

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

**CARRERA:
INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA CIVIL**

TEMA:
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ESTRUCTURAS DE
RECOLECCIÓN Y DESCARGA PLUVIALES Y ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE
AGUAS SERVIDAS DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS, UBICADO EN LA
PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI, PROVINCIA IMBABURA.

**AUTORA:
ZANDY JAKELINE FLORES TÚQUEREZ**

**TUTORA:
VERÓNICA VALERIA YÉPEZ MARTÍNEZ**

Quito, marzo de 2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Flores Túquerez Zandy Jakeline, con número de cédula 100368485- 7 manifiesto la voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy la autora del trabajo de titulación, bajo modalidad de Proyecto Técnico: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ESTRUCTURAS DE RECOLECCIÓN Y DESCARGA PLUVIALES Y ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS, UBICADO EN LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI. PROVINCIA IMBABURA, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERA CIVIL, 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 nuestra condición de autores, nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca del Campus Sur de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito.

Quito, marzo de 2021



Flores Túquerez Zandy Jakeline

C.I. 100368485- 7

DECLARACIÓN DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo, Yépez Martínez Verónica Valeria, con número de cédula 171128559-1, declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación, bajo modalidad de Proyecto Técnico: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, ESTRUCTURAS DE RECOLECCIÓN Y DESCARGA PLUVIALES Y ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS, UBICADO EN LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI. PROVINCIA IMBABURA, realizado por la señorita Flores Túquerez Zandy Jakeline.

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 de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Verónica Yépez Martínez', is written over a faint, larger version of the same signature.

Ing. Verónica Valeria Yépez Martínez, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
C.I. 171128559-1

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a mis padres Laura Túquerez y Galo Flores quienes son un ejemplo de honestidad, perseverancia y tenacidad, por ser el pilar más importante, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

A mi tía Mary y su esposo Guillermo, por abrirme las puertas de su casa y hacer de su hogar el mío, por su constante apoyo y consejos en los momentos más difíciles.

A mis hermanos Anny y Jhoel, que son la inspiración para no rendirme ya que el ejemplo que les doy tiene más fuerza que las palabras.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Politécnica Salesiana, que por medio de sus docentes ha sabido transmitir el conocimiento necesario para formarme como profesional.

A mis padres, por confiar y creer en mí, por todos sus consejos, por los valores y principios que me han inculcado.

A mi tía Mary a quien quiero como a una madre, gracias por su apoyo incondicional, por facilitarme los caminos para seguir, sin pedir nada a cambio y sin dudar de mi capacidad.

A mis primos, ustedes son mi mano derecha, parte de mi familia, más que primos los considero hermanos. Han estado ahí presentes siempre, y mucho más cuando los he necesitado. Quiero agradecer en esta ocasión tan especial por toda su ayuda y su compromiso, les agradezco de todo corazón.

A mis amigos que me han acompañado a lo largo de este proceso tanto fuera como dentro de la universidad, que se convierten en amigos de vida y que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo.

Sebastián, tu ayuda ha sido fundamental, has estado conmigo incluso en los momentos más turbulentos. Este proyecto no fue fácil, pero estuviste motivándome y ayudándome hasta donde tus alcances lo permitían. Te lo agradezco muchísimo amor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Justificación	2
1.4. Alcance	2
1.5. Objetivos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO	4
2.1. Ubicación geográfica	4
2.1.1. Límites	6
2.2. Topografía y relieve.....	6
2.3. Geología.....	7
2.4. Clima.....	8
2.5. Descripción del Aspecto Socio Económico	8
2.6. Población Actual.....	8
2.7. Servicios de infraestructura básica existente	9
CAPÍTULO III:	10
BASES DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	10

3.1. Planteamiento de alternativas.....	10
3.1.1. Alternativa 1	10
3.1.2. Alternativa 2	10
3.1.3. Análisis de alternativas.....	10
3.2. Periodo de diseño.....	10
3.2.1. Material de las tuberías.....	11
3.2.2. Diámetro mínimo interno.	12
3.2.3. Periodo de retorno.	12
3.3. Análisis poblacional.	13
3.3.1. Método geométrico.....	13
3.4. Análisis de caudal sanitario.	13
3.4.1. Caudal medio de aguas servidas.....	14
3.4.2. Caudal doméstico	15
3.4.3. Caudal de aguas de infiltración.	16
3.4.4. Caudal de conexiones erradas.	17
3.4.5. Caudal institucional.....	18
3.4.6. Caudal de diseño sanitario.....	18
3.5. Análisis de caudal pluvial.....	18
3.5.1. Coeficiente de escurrimiento.....	18
3.5.2. Intensidad de lluvia.....	20

3.5.3. Tiempo de concentración	21
3.5.4. Caudal de diseño pluvial.	22
3.6. Hidráulica de conducto sanitario	22
3.6.1. Capacidad de las alcantarillas.....	22
3.6.2. Dimensionamiento de la sección de los conductos.	23
3.6.3. Velocidades permisibles	23
3.6.4. Pendientes en los conductos.	24
3.6.5. Profundidad respecto a la cota clave	24
3.6.6. Pozos de revisión.....	25
3.6.7. Área de aportación.....	25
3.6.8. Trazado de la red.	27
3.7. Drenaje Pluvial	28
3.7.1. Cunetas.....	28
3.7.2. Diseño de Sumideros	30
CAPÍTULO IV.....	32
CÁLCULOS Y DISEÑOS.	32
4.1. Población futura.....	32
4.2. Ejemplos de cálculo del alcantarillado sanitario	32
4.2.1. Caudal sanitario.	33
4.2.2. Pendiente	36

4.2.3. Coeficiente de Manning	37
4.2.4. Velocidad a tubería llena.	38
4.2.5. Caudal a tubería llena.	39
4.2.6. Capacidad de diseño.	39
4.2.7. Velocidad de diseño	40
4.2.8. Tirante o calado.	41
4.2.9. Velocidad crítica.....	42
4.2.10. Calado Crítico.....	42
4.2.11. Número de Froude.....	42
4.3. Ejemplos de cálculo del alcantarillado pluvial	43
4.3.1. Caudal pluvial.....	43
4.3.2. Pendiente	44
4.3.3. Coeficiente de rugosidad de Manning.....	44
4.3.4. Velocidad a tubería llena.	45
4.3.5. Caudal a tubería llena	45
4.3.6. Capacidad de diseño	45
4.3.7. Velocidad de diseño	45
4.3.8. Tirante o calado	46
4.3.9. Velocidad crítica.....	46
4.3.10. Calado crítico.....	46

4.3.11. Número de Froude	46
4.4. Ejemplos de cálculo de las cunetas y sumideros	47
4.4.1. Cálculo del caudal para el diseño de cunetas	47
4.4.2. Pendiente longitudinal (So).....	49
4.4.3. Calado del flujo (Yo).....	49
4.4.4. Ancho del flujo (Wo).....	50
4.4.5. Velocidad.....	50
4.4.6. Caudal interceptado por el sumidero.....	50
4.5. Descarga.....	51
4.5.1. Descarga de la planta de tratamiento.	51
4.5.2. Descarga del sistema de alcantarilla pluvial	52
CAPÍTULO V	55
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	55
5.1. Generalidades.	55
5.2. Sistema de tratamiento de aguas residuales.....	56
5.2.1. Características de tipo de agua a tratar	57
5.2.2. Disponibilidad del espacio físico,.....	59
5.2.3. Criterios de construcción, operación y mantenimiento.	59
5.3. Diseño del sistema.....	60
5.3.1. Tratamiento preliminar	60

5.3.2. Tratamiento primario.....	68
5.3.3. Tratamiento secundario	71
5.4. Mantenimiento de los tanques.	74
5.5. Porcentaje de remoción en función de la unidad de tratamiento.....	75
5.6. Esquema de la planta de tratamiento.	76
CAPÍTULO VI.....	78
ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.	78
6.1. Impactos positivos del proyecto	78
6.2. Impactos negativos del proyecto	79
6.3. Matriz de Leopold	80
CAPITULO VII.....	81
VOLÚMENES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL	
PROYECTO.....	81
7.1. Volúmenes de obra	81
7.1.1. Alcantarillado sanitario y pluvial	81
7.2. Especificaciones técnicas.....	81
7.3. Presupuesto referencial.	81
7.3.1. Presupuesto referencial alcantarillado sanitario.....	83
7.3.2. Presupuesto referencial alcantarillado pluvial.	83
CONCLUSIONES.....	85

RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área.....	12
Tabla 2. Dotaciones recomendadas.	14
Tabla 3. Coeficientes de Retorno de aguas servidas domésticas.....	16
Tabla 4. Valores para la determinación del caudal de infiltración	17
Tabla 5. Aporte para Caudal de conexiones erradas	17
Tabla 6. Valores de Contribución Institucional.....	18
Tabla 7. Coeficientes de escorrentía para un área urbana.	19
Tabla 8. Coeficiente de escurrimiento.....	20
Tabla 9. Ecuación de Intensidades de la estación M0025 La Concordia	21
Tabla 10. Velocidad máxima en función del material.....	24
Tabla 11. Distancia máxima entre pozos.....	25
Tabla 12. Diámetro del pozo en función del diámetro de la tubería.	25
Tabla 13. Coeficiente de Manning para cunetas.	29
Tabla 14. Espaciamiento de sumideros	31
Tabla 15. Coeficiente de rugosidad de Manning en función del material de la tubería....	38
Tabla 16. Recomendaciones prácticas del escurrimiento en calles	47
Tabla 17. Parámetros del sumidero para el diseño	51
Tabla 18. Límites en descargas en alcantarillado y al cuerpo de agua dulce.	56
Tabla 19. Aportes per capital para aguas residuales.....	57
Tabla 20. Aportes per cápita de los diferentes componentes del agua residual doméstica	58
Tabla 21. Aguas residuales, aportes de los diferentes parámetros	58
Tabla 22. Datos del canal de entrada.....	60
Tabla 23. Datos del diseño de la rejilla	62

Tabla 24. Datos del desarenador	64
Tabla 25. Concentración de arena	65
Tabla 26. Datos tanque de lodos.....	66
Tabla 27. Datos de diseño de la trampa de grasas	67
Tabla 28. Datos tanque séptico.....	69
Tabla 29. Clasificación del filtro de Arena	72
Tabla 30. Espesor de las capas de grava para filtro.....	73
Tabla 31. Datos para el diseño del filtro.....	73
Tabla 32. Eficiencia de remoción de constituyentes.	75
Tabla 33. Valores de la cantidad de contaminante provenientes del sistema de alcantarillado	76
Tabla 34. Resumen del presupuesto sanitario	83
Tabla 35. Resumen de alcantarillado pluvial	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Cantón Cotacachi en la provincia de Imbabura	4
Figura 2. Ubicación del recinto Las Golondrinas (ZONA NO DELIMITADA), en el cantón Cotacachi	5
Figura 3. Ubicación del proyecto dentro del recinto Las Golondrinas.....	6
Figura 4. Relieve de Sector Las Golondrinas y sectores adyacentes	7
Figura 5. Áreas de aportación de una sección de la red desde la Calle 1 hasta la Calle 3	26
Figura 6. Trazado de red.....	27
Figura 7. Clasificación de sumideros en función de la estructura de entrada	28
Figura 8. Clasificación de sumideros en función de la estructura de entrada	30
Figura 9. Relación de caudales vs tirante	41
Figura 10 . Mapa de intensidades máximas de 10 min con un Tr= 5 Años	48
Figura 11. Cabezal de descarga	53
Figura 12. Descarga río Boca Mala.....	54
Figura 13. Descarga estero Las Juntas	54
Figura 14. Planta de tratamiento del proyecto.....	59
Figura 15. Esquema de la planta de tratamiento.....	77

RESUMEN

El presente proyecto se encuentra en el recinto Las Golondrinas, en la provincia de Imbabura, cuyo fin es proveer del diseño de un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

El sistema de alcantarillado y planta de tratamiento se ubican en un área de 42,02 Ha con una población actual de 1610 habitantes, las cuales se proyectarán para 30 años, por ende, la población futura será 3863. Por lo tanto, se utilizó las normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potables y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

La recopilación de información se hizo a través del GAD de Santa Ana de Cotacachi, el cual proporcionó la topografía del sector, los puntos de descarga del alcantarillado pluvial y además realizó la recomendación de optar por un alcantarillado separado con el fin de evitar impactos ambientales en los ríos Boca Mala y Las Juntas. La dotación recomendada que se eligió en función de la Norma EX -IEOS (1992) es de 200 l/hab/día, para el sistema de alcantarillado de aguas residuales y la ecuación de intensidad de la zona M0025- La Concordia para el sistema de aguas lluvias, para el diseño de la planta de tratamiento se tomó diversa bibliografía. Con la información proporcionada se efectuó la simulación en el software Sewer CAD y de forma manual en hojas electrónicas, una vez cumplidas las condiciones para un funcionamiento óptimo de las tuberías, cunetas y sumideros, se procedió a la elaboración de análisis de precios unitarios, cuantificación de los diferentes rubros del proyecto, elaboración de presupuesto, planos de toda la red y además esquemas de los elementos de la planta de tratamiento.

Palabras claves: aguas residuales, sistema de alcantarillado, planta de tratamiento, precios unitarios.

ABSTRACT

The present project is located in the Las Golondrinas enclosure, in the province of Imbabura, whose purpose is to provide the design of a sewage system and a treatment plant, to improve the quality of life of the inhabitants of the sector.

The sewage system and treatment plant are located in an area of 42,02 Ha and a current population of 1610 inhabitants and projected for 30 years of 3863 inhabitants, therefore, the standards were used for the study and design of drinking water systems and wastewater disposal for populations over 1000 inhabitants.

The information was collected by the Cotacachi GAD, which provided the topography of the sector, the discharge points, and also made the recommendation to opt for separate sewerage in order to avoid environmental impacts on the Boca Mala and Las Juntas rivers, which was followed in the project, The recommended allocation chosen according to the EX -IEOS (1992) Standard is 200 l/hab/day, for the sewage system and the intensity equation of the M0025- La Concordia zone for the rainwater system, for the design of the treatment plant various literature was taken, With the information provided, the simulation was carried out in the Sewer CAD software and manually in electronic sheets, Once the conditions for an optimal operation of the pipes, gutters and drains were met, the unit price analysis was elaborated, quantification of the different items of the project, budget elaboration, plans of the whole network and the treatment plant.

Keywords: wastewater, sewage system, treatment plant, unit prices.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1. Introducción

El presente proyecto propuesto por el GAD de Cotacachi tiene como objetivo cubrir una de las necesidades básicas de cualquier centro poblado, el que consiste en la adecuada recolección, transporte, tratamiento y disposición final de sus aguas residuales.

Actualmente en el recinto Las Golondrinas, el 100% de la población no cuentan con el servicio de alcantarillado, por lo que sus habitantes descargan sus aguas servidas en pozos sépticos, produciendo contaminación e insalubridad, y a su vez estos pozos sépticos se encuentran cerca de las fuentes de consumo de agua, lo que ha ocasionado enfermedades en la población.

Con lo antes mencionado, se plantea dar una solución a una de las necesidades básicas de la población, por ende, se realizó el diseño del alcantarillado sanitario, estructuras de recolección, descargas pluviales y estructuras de tratamiento de agua servidas.

1.2. Antecedentes

Por varias décadas el recinto Las Golondrinas constaba como zona no delimitada entre las provincias de Esmeraldas e Imbabura. En el proceso electoral del 3 de abril del 2016, el recinto Las Golondrinas paso a formar parte de la provincia de Imbabura. Por el hecho de no tener definida su jurisdicción referente a si pertenece a la provincia de Imbabura o Esmeraldas, tiene necesidades insatisfechas, principalmente los servicios de alcantarillado y agua potable, debido a que no se le asignaba un presupuesto al recinto.

1.3. Justificación

El recinto Las Golondrinas no dispone de una fuente de agua superficial cercana, por ese motivo las familias optaron por construir sus propios pozos de agua para el consumo diario, y de la misma manera al no existir una red de alcantarillado, los pobladores construyeron sus propios pozos séptico, en su afán de mejorar sus condiciones de vida, sin embargo, ambos pozos se encuentran demasiado próximos entre sí, generando contaminación en el agua de consumo, lo cual induce a afectaciones en la salud de los pobladores.

El problema de insalubridad mencionado anteriormente y sumado el constante crecimiento de la población de este recinto, hace indispensable un sistema de alcantarillado, no obstante, se debe considerar el aspecto ambiental, en base a ello se plantea el diseño de una planta de tratamiento, ambas obras contribuirán en el progreso del sector y de sus habitantes.

1.4. Alcance

El presente proyecto se realizará como tesis de grado para la obtención del título de Ingeniera Civil en la Universidad Politécnica Salesiana y con el propósito de dotar de un sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y el tratamiento de aguas servidas que abastezca a la actual y futura población del recinto Las Golondrinas, para lo cual se desarrolló las siguientes etapas:

- Recopilación de información del proyecto: levantamiento topográfico y puntos de descarga.
- Bases del diseño del sistema de alcantarillado separado.
- Bases del diseño de una planta de tratamiento.
- Diseño de la red y de la planta de tratamiento.
- Estudio de aspectos ambientales.
- Cuantificación de elementos diseñados.

- Presupuesto y planos de los sistemas diseñados.

1.5. Objetivos

Objetivo general

Diseñar una red de alcantarillado sanitario, estructuras de recolección y descarga pluviales y una planta de tratamiento de aguas servidas para el recinto Las Golondrinas con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos específicos

- Diseñar la red de tuberías y pozos necesarios para la recolección del caudal desalojado por las acometidas domiciliarias a través de simulaciones en un software de mercado (Sewer CAD) para determinar el que mejor se adapte a las condiciones del sitio y que cumpla las normas de diseño.
- Diseñar estructuras de recolección y descargas pluviales mediante hojas electrónicas para poder evacuar de modo adecuado las aguas lluvias del sector, siempre cumpliendo las normativas de diseño o bibliografía.
- Diseñar una planta de tratamiento de aguas servidas, con el fin de evitar la contaminación del cuerpo de agua receptor.

CAPÍTULO II

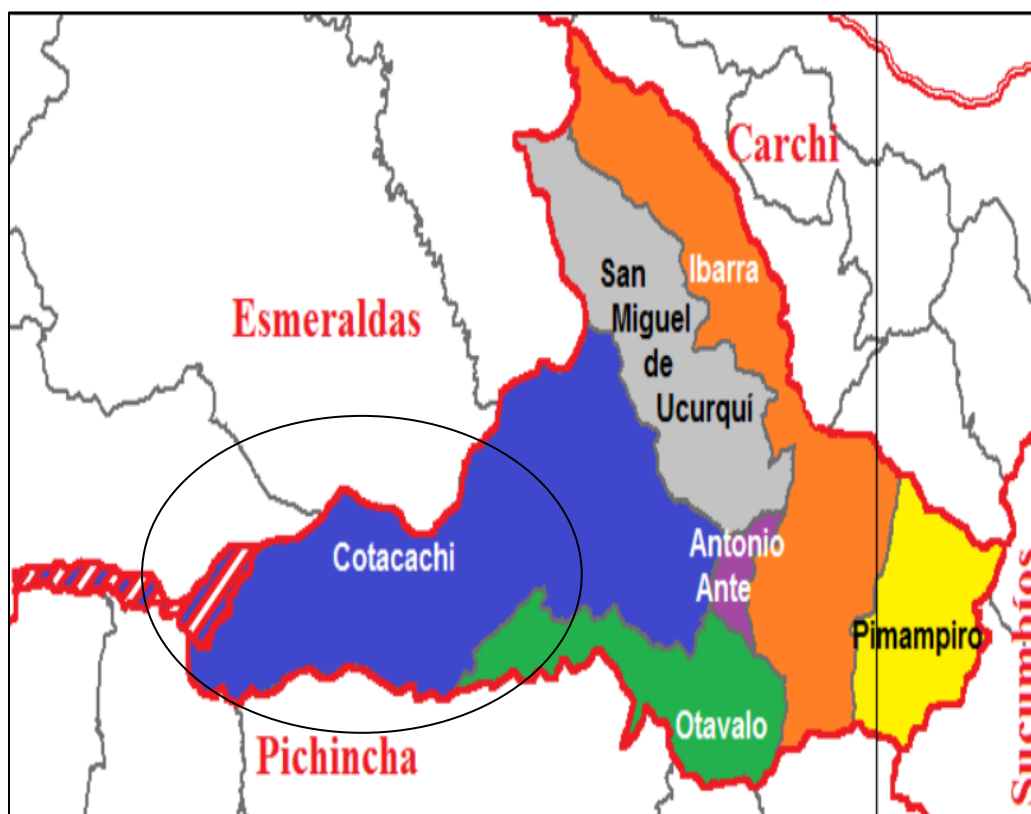
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

2.1. Ubicación geográfica

El recinto Las Golondrinas está ubicado en la convergencia de tres provincias: Imbabura, Esmeraldas y Pichincha, a orillas del río Guayllabamba. Desde la consulta popular de 2016 pertenece a la parroquia García Moreno del cantón Santa Ana de Cotacachi, provincia de Imbabura. En la figura 1 se indica la ubicación del cantón Santa Ana de Cotacachi, con referencia a la provincia de Imbabura.

Figura 1.

Ubicación del Cantón Cotacachi en la provincia de Imbabura



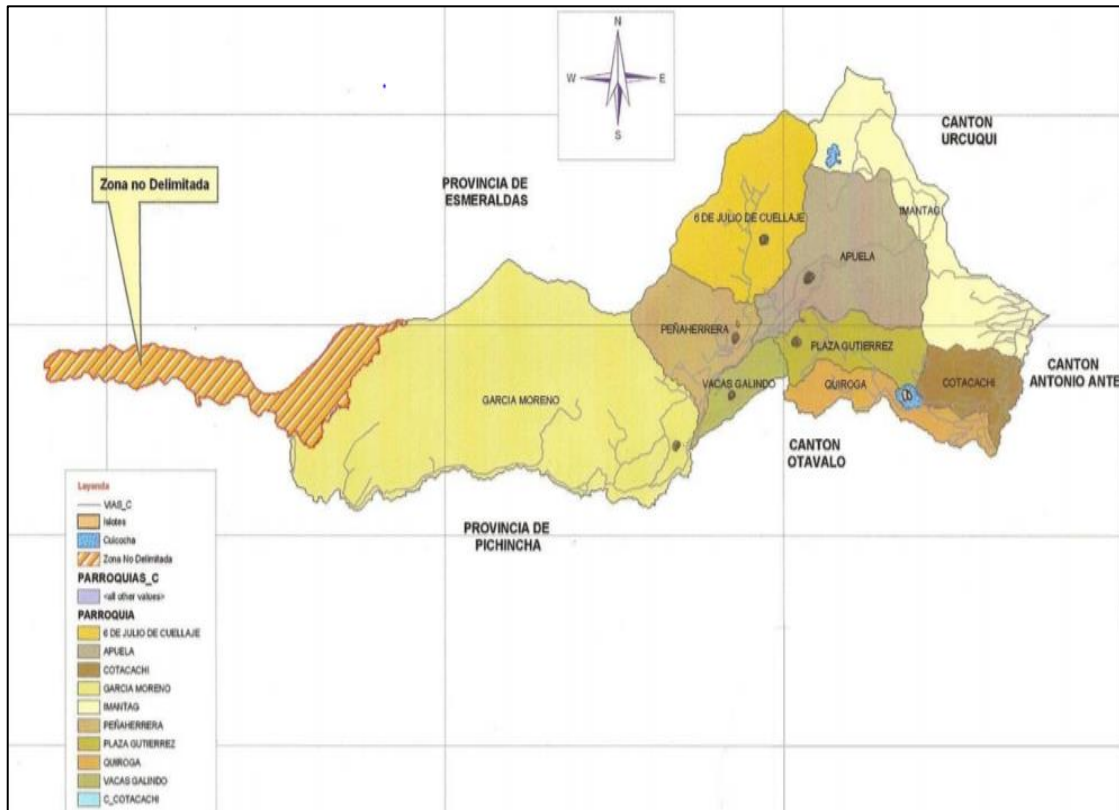
Nota: Mapa de Imbabura, localización de Cotacachi en una circunferencia negra.

Elaborador por: La autora a través de EcuRED, cu

La zona no delimitada que se muestra en la figura 2, es el recinto Las Golondrinas, con referencia al Cantón Santa Ana de Cotacachi.

Figura 2.

Cantón Santa Ana de Cotacachi



Nota: Mapa de Cotacachi, localización del recinto Las Golondrinas, en zona no delimitada. Fuente: Paredes y Rosero, 2007.

El proyecto se encuentra ubicado en el recinto Las Golondrinas, dispone de un área de 42,02 Ha, en la figura 3 se puede observar el área del proyecto con respecto al recinto.

Figura 3.

Ubicación del proyecto dentro del recinto Las Golondrinas



Nota: Localización de proyecto, zona roja: recinto Las Golondrinas, zona azul: área del proyecto. Elaborado por: La autora a través de Google Earth

2.1.1. Límites

Norte: provincia Esmeraldas.

Sur: provincia Pichincha.

Este: parroquia Peñaherrera.

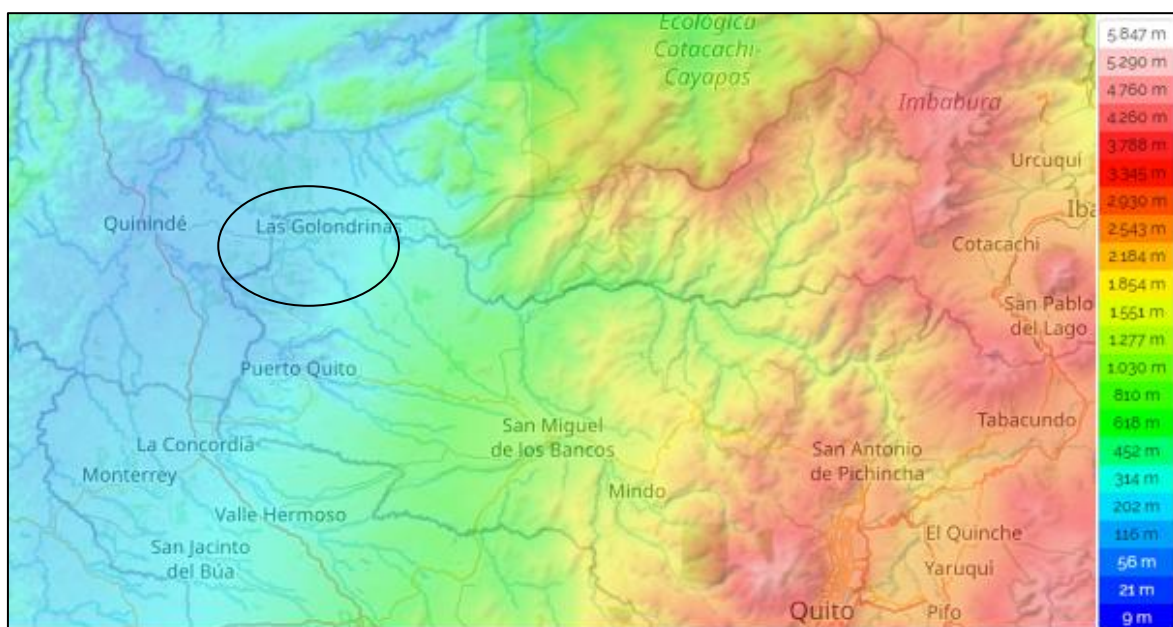
Oeste: provincia Esmeraldas.

2.2. Topografía y relieve.

Los estudios topográficos fueron realizados por el GAD del cantón Santa Ana de Cotacachi, en base a ello se puede afirmar que el relieve del recinto Las Golondrinas es regular con pendientes entre 1 y 2%, En la figura 4 se presenta un mapa del relieve del sector y de sus adyacentes.

Figura 4.

Relieve de sector Las Golondrinas y sectores adyacentes.



Nota: El círculo señala el lugar del proyecto. Elaborado por: La autora a través de topographic-map.com.

El levantamiento topográfico permitió el diseño del sistema de alcantarillado, con ello se logró realizar una preselección de los sitios convenientes para la implantación de la planta de tratamiento, los pozos y la zona de descarga de agua lluvia. La topografía del proyecto se indica en el anexo 5.1.

2.3. Geología

El recinto Las Golondrinas está constituido por suelos de origen volcánico con depósitos limosos y arenosos, ricos en materia orgánica, además, tienen un buen drenaje y fertilidad media.

El uso del suelo principalmente es para bosques, pastos y cultivos de palma. Actualmente se encuentra desgastado y su suelo no genera producción, por ende, han intentado recurrir a otros tipos de plantaciones menos invasivas, (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia García Moreno, 2014 – 2019)

2.4. Clima

Es difícil especificar qué tipo de clima tiene el sector, puesto que se localiza entre la Costa y la Sierra. Al pertenecer a la parroquia García Moreno, la clasificación del clima es: muy húmedo subtropical y muy húmedo temperado. Los sectores muy húmedos subtropicales son aquellos que están en un rango de altitud entre 200 y 1300 msnm y los sectores muy húmedos temperados están en un rango altitudinal entre 1400 a 3200 msnm. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia García Moreno, 2014 – 2019)

El proyecto varía entre altitudes de 212 y 221 msnm, en base a su ubicación y su altitud, se determinó que tiene un clima muy húmedo subtropical, lo que le permite tener dos tipos de ecosistemas: bosque siempreverde piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes y bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó Ecuatorial. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia García Moreno 2014 – 2019)

2.5. Descripción del Aspecto Socio Económico

Las Golondrinas es un recinto que basa su economía en la agricultura y el comercio, debido a que fue productor de palma africana por alrededor de tres décadas, sin embargo, el producto entró en crisis por las plagas, el desgaste del suelo y la falta de preparación de sus habitantes en cuanto al cuidado de este producto, por consiguiente, ahora existen escasas plantaciones de palma africana y una gran cantidad de agricultores se han dedicado a ser productores de cacao, pimienta, maíz, maracuyá.

2.6. Población Actual

La proyección de la población del recinto Las Golondrinas para el año 2020 es de 1610 habitantes y la densidad poblacional de 2,96 % según el INEC, se procedió al cálculo de la

población futura del proyecto para un periodo de diseño de 30 años. Este dato es indispensable para el diseño de la red.

2.7. Servicios de infraestructura básica existente

Los servicios básicos como alcantarillado y agua potable, en el recinto Las Golondrinas no existen en el 100% del sector. Y en cuanto a la infraestructura vial es la misma problemática, ya que los caminos son de tierra en su mayoría y las vías de acceso son de tercer orden. A inicios del 2019 se comenzó a pavimentar un tramo de la vía Quinindé-Las Golondrinas, lo cual fue un logro para el recinto.

La educación tuvo un camino difícil, pero en el presente disponen de la Unidad Educativa Esmeraldas, la Unidad Educativa Santa Ana de Cotacachi, el colegio semipresencial PCEI y la Unidad Educativa Especial Fiscal Gran Horizonte, estas brindan apoyo a los niños y jóvenes del sector y sus alrededores.

En cuanto a sistema de salud, el recinto tiene un centro de salud tipo A, esa es la categoría por el número de pobladores que atiende, presta servicios de medicina general y emergencia. Las enfermedades más frecuentes que atiende son respiratorias debido al clima y al polvo, e infecciones por parásitos provenientes del consumo de agua contaminada, siendo esta la problemática que se intenta resolver.

Al tratar el tema de la vivienda en su mayoría está construida de madera, con muy pocas excepciones, las cuales están construidas de bloque. Un dato relevante del sector es que el camal, se encuentra ubicado en la zona residencial, por consiguiente, esto dificulta las condiciones de vida de las personas en el recinto, porque el camal produce malos olores y contaminación.

CAPÍTULO III:

BASES DEL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

3.1. Planteamiento de alternativas.

3.1.1. Alternativa 1

El proyecto planteó el diseño para un sistema de alcantarillado combinado con dos puntos de descarga para el agua pluvial y para el agua residual, esta consideración generaría la construcción de dos plantas de tratamiento, con el fin de evitar la contaminación en los ríos.

3.1.2. Alternativa 2

El proyecto planteó un sistema de alcantarillado separado compuesto por un punto de descarga para el agua residual, y dos puntos de descarga para el agua lluvia, por lo cual solo se diseñará una planta de tratamiento. Además de la colocación de cunetas con el fin de disminuir costos en el alcantarillado pluvial.

3.1.3. Análisis de alternativas

La alternativa 1 disminuirá costos en cuanto a tuberías, ya que se necesitará diámetros mayores, pero menor cantidad de tubería, no obstante, la construcción, mantenimiento y operación de dos plantas de tratamiento aumentará significativamente los costos. En la alternativa 2, solo se construirá una planta de tratamiento y además se realizará la implementación de cunetas, lo que disminuirá la colocación de tuberías y el costo del proyecto, por consiguiente, se eligió la alternativa 2.

3.2. Periodo de diseño.

En las obras de alcantarillado sanitario, se requiere establecer el periodo de diseño, este se refiere al tiempo en que la obra funcionará de manera satisfactoria, para ello se debe tener en

consideración el crecimiento poblacional, para poder cumplir con los aspectos de capacidad, eficiencia y brindar seguridad en su funcionamiento.

Algunos factores que se debe tener en consideración para escoger el periodo de diseño son:

- La capacidad hidráulica, debido a las distintas condiciones, entre ellas se encuentran los factores socioeconómicos del sector.
- Crecimiento de la población.
- La economía del sector.
- Mantenimiento del sistema tanto las tuberías, como la planta de tratamiento.

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales, tienden a proyectarse para un periodo de diseño mínimo de 30 años, para áreas urbanas con al menos 1000 habitantes.

(EMAAP-Q, 2009, pág. 27)

Por lo antes expuesto y en función del número de habitantes del recinto Las Golondrinas, el proyecto se diseñará con un periodo de diseño de 30 años.

3.2.1. *Material de las tuberías.*

La elección para el tipo de material de las tuberías dependerá de las características del líquido que va a transportar, la agresividad, cargas externas, sensibilidad a la abrasión y factores que afecten a la integridad del conducto. (EX-IEOS, 1992, pág. 283)

El material de las tuberías que se utiliza para el diseño del proyecto es PVC, este proporciona mayor rigidez por sus paredes estructuradas e interior liso, también se tiene disponibilidad en cuanto a diámetros y longitudes en el mercado y una característica importante es que requiere menor cuidado.

3.2.2. *Diámetro mínimo interno.*

Para sistemas de alcantarillado de aguas residuales, lo convencional es colocar tuberías con un diámetro real mínimo interno de 250 mm, esto intenta evitar la obstrucción de los conductos.

Para sistemas de alcantarillado pluvial, el diámetro mínimo podrá ser 300 mm, cuando los sistemas de drenaje no sean muy complejos y sin olvidar que en cualquier caso se debe cumplir las condiciones de velocidad mínima y máxima. Otro aspecto en cuanto al valor del diámetro es que permite evitar la obstrucción a causa de agentes externos como son basuras, escombros, tierra, etc. (EMAAP-Q, 2009, pág. 98).

3.2.3. *Periodo de retorno.*

Es el intervalo de tiempo de recurrencia en el que un evento hidrometeorológico determinado de igual o mayor intensidad, ocurre nuevamente. Se presenta en años y es base para el diseño de una obra hidráulica, dependiendo de la importancia de la misma.

En la tabla 1 se presenta el periodo de retorno en función del tipo de ocupación del área.

Tabla 1.

Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área

<i>Tipo de obra</i>	<i>Tipo de ocupación del área de influencia de la obra</i>	<i>Tr (años)</i>
Micro drenaje	Residencial	5
Micro drenaje	Comercial	5
Micro drenaje	Área con edificios de servicio público	5
Micro drenaje	Aeropuertos	10
Micro drenaje	Áreas comerciales y vías de tránsito intenso	10-25
Micro drenaje	Áreas comerciales y residenciales	25
Micro drenaje	Áreas de importancia específica	50-100

Nota: El dato de gris es el que se utilizó en el proyecto. Fuente: EMAAP-Q,

2009, pág.70

El proyecto es residencial, a causa de ello, el periodo de retorno que se eligió es de 5 años.

3.3. Análisis poblacional.

En proyectos de sistemas de alcantarillado, el objetivo es diseñar para una población futura, con esto claro se hace uso de técnicas de proyección de población, para conocer la cantidad de habitantes en un determinado momento de tiempo. La técnica en la que se basó los cálculos es la de regresión geométrica, se utilizó los datos de población del año 2020 del recinto Las Golondrinas y la tasa de crecimiento; esta información fue obtenida del INEC.

3.3.1. Método geométrico.

Desde fines del siglo XVII y durante el siglo XVIII algunos autores como Susmilch, King y Malthus, observaron cómo la población tendía a crecer en forma geométrica, eso significa que la población crece con una tasa constante, por tanto, aumenta proporcionalmente cada periodo de tiempo. (Granados, 1987, pág. 17)

La ecuación 1, presenta los parámetros que se requieren para el cálculo de la población futura con el método geométrico:

$$Pf = Pi * (1 + r)^D \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde

Pf: población futura.

Pi: población actual.

r: tasa de crecimiento.

D: periodo de diseño

3.4. Análisis de caudal sanitario.

Se realiza el análisis de los caudales para diseñar la red de alcantarillado sanitario y lograr que cumpla las condiciones del diseño.

3.4.1. Caudal medio de aguas servidas.

Es el valor del caudal de las aguas servidas en un día de aportación promedio al año. Para el cálculo se necesita establecer la aportación de las aguas residuales de cada zona, dependiendo el uso del suelo, de la población, del clima, etc.

La dotación final fue tomada de las normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, donde la dotación depende del clima y del número de habitantes futuros, en la tabla 2 se indica los valores de dotaciones medias futuras.

Tabla 2.

Dotaciones recomendadas

<i>Población (Habitantes)</i>	<i>Clima</i>	<i>Dotación media futura (l/hab/día)</i>
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Nota: Los datos en color gris son los escogidos para el proyecto. Fuente: EX-IEOS,1992, pág.65, TABLA V.3

El proyecto tiene una población de 3863 habitantes, eso significa que está en el rango de hasta 5000 habitantes y el clima del recinto Las Golondrinas es cálido, por lo cual la dotación esta entre el rango de 170 -200 (l/hab/día), la dotación media futura elegida para el proyecto es de 200 (l/hab/día).

La ecuación 2 permitirá calcular el caudal medio de las aguas servidas.

$$Q_{mf} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde

Q_{mf} : caudal medio de aguas servidas. (l/s)

P_f : población final.

D_f : dotación final. (l/hab/día),

3.4.2. Caudal doméstico

El caudal doméstico se lo calculó mediante la multiplicación del caudal medio diario por un coeficiente de mayoración, su función es tener en cuenta el aporte simultáneo de las aguas servidas que proveen los aparatos sanitarios y además por un factor de retorno, como se indica en la ecuación 3.

$$Q_{domes} = Q_{mf} * Factor A * M \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde

Q_{domes} : caudal doméstico. (l/s)

$Factor A$: factor de retorno.

M : coeficiente de mayoración.

El factor de retorno se establece tomando en consideración que la cantidad de agua residual tiende a ser menor que la cantidad de agua potable que ocupa un hogar, porque existen distintas pérdidas como puede ser el riego de jardines, limpieza de la vivienda, lavado de carros en el exterior, etc., estos aspectos dependerán de los requerimientos de la comunidad, de la cantidad de agua y de las estaciones climáticas.

El factor de retorno es una información que en algunas ocasiones es inexistente o muy escasa. Para el proyecto se utilizó los datos de las Normas de Diseño para sistemas de alcantarillado EMMAP-Q, que presenta en la tabla 3.

Tabla 3.

Coefficientes de Retorno de aguas servidas domésticas.

<i>Nivel de complejidad del sistema</i>	<i>Coefficientes de retorno</i>
Bajo y medio	0,7-0,8
Medio alto y alto	0,8-0,85

Fuente: EMAAP-Q 2009

Se estableció un nivel de complejidad bajo y medio, por eso se optó por el valor de 0,7 para el coeficiente de retorno.

El coeficiente de mayoración es la relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, y varía en las diferentes horas por factores como: clima, patrón de vida, hábitos, etc. Se calculó con las siguientes ecuaciones 4,5 y 6:

$$M = 1 + \frac{14}{4+p^{0,5}} \text{ Harmon} \quad \text{Ecuación 4}$$

$$M = \frac{5}{p^{0,2}} \text{ Babbit} \quad \text{Ecuación 5}$$

$$M = \frac{2,228}{Q_{mf}^{0,0733}} \text{ General} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde

Q_{mf} : caudal medio final. (l/s)

p : población en miles.

3.4.3. Caudal de aguas de infiltración.

La infiltración se debe principalmente a las aguas sub superficiales, que ingresan por medio de las fisuras de las tuberías y se puede calcular con la ecuación 7.

$$Q_{inf} = 0,15 * A_p \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde

Q_{inf} : caudal de infiltración. (l/s)

A_p : área de aportación. (ha)

En la tabla 4 se muestra la clasificación y los rangos, para la elección del tipo de infiltración.

Tabla 4.*Valores para la determinación del caudal de infiltración*

<i>Nivel de complejidad del sistema</i>	<i>Infiltración alta (l/s-ha)</i>	<i>Infiltración media (l/s-ha)</i>	<i>Infiltración baja (l/s-ha)</i>
Bajo y medio	0,1-0,3	0,1-0,3	0,05-0,2
Medio alto y alto	0,15-0,4	0,1-0,3	0,05-0,2

Fuente: EMAAP-Q,2009, pág. 33.

El factor 0,15 se estableció en función del nivel de complejidad del sistema, y de la infiltración, el proyecto tiene un nivel de complejidad bajo y medio y una infiltración baja.

3.4.4. Caudal de conexiones erradas.

Son los caudales a causa de malas conexiones, o por el agua que se encuentra en tejados y patios.

A partir de la tabla 5, se determinó el caudal de conexiones erradas, en conjunto con la aplicación de la ecuación 8.

$$Q_{ce} = 0,2 * A_p \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde

Q_{ce} : caudal de conexiones erradas. (l/s)

A_p : área del proyecto. (Ha)

Tabla 5.*Aporte para Caudal de conexiones erradas*

<i>Nivel de complejidad del sistema</i>	<i>Aporte (l/s-ha)</i>
Bajo y medio	0,2-2
Medio alto y alto	0,1-1

Fuente: EMAAP-Q,2009, pág. 33.

El valor de 0,2 se escogió de la tabla 5, porque el nivel de complejidad es bajo y medio, como se mencionó anteriormente.

3.4.5. Caudal institucional

Es el consumo de agua de algunas instituciones como escuelas, colegios, universidades, hospitales, hoteles, cárceles, etc.

Se eligió en función de la tabla 6 y con la ecuación 9.

$$Q_{ins} = 0,4 * A_p \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde

Q_{ce} : caudal institucional (l/s)

A_p : área del sector institucional (ha)

Tabla 6.

Valores de Contribución Institucional

<i>Nivel de complejidad del sistema</i>	<i>Contribución institucional (l/s/ha-inst.)</i>
Cualquiera	0,4-0,5

Fuente: EMAAP, 2009, pág. 32.

3.4.6. Caudal de diseño sanitario

El caudal de diseño sanitario es la suma de todos los caudales antes mencionados, en la ecuación 10 se indica cómo se realizó el cálculo.

$$Q_d = Q_{domes} + Q_{inf} + Q_{ce} + Q_{ins} \quad \text{Ecuación 10}$$

3.5. Análisis de caudal pluvial

3.5.1. Coeficiente de escurrimiento

Es una variable que presenta incertidumbre, ya que su determinación no es fácil, representa la relación entre la lámina de escorrentía superficial y la lámina de la precipitación.

El coeficiente depende de la pendiente, de las condiciones de superficie, de la vegetación y del suelo. Existen superficies que son muy impermeables, como las calles, aceras o parqueaderos, en las cuales el coeficiente de escorrentía va a llegar a ser casi 1, mientras que, en superficies con vegetación, las cuales tienden a captar la escorrentía y permiten la infiltración, los valores del coeficiente de escorrentía son cercanos al cero. (Chiarito, Zimmermann y Méndez, 2018, pág. 26).

Según la Norma de Alcantarillado EMMAP los coeficientes de escorrentía se determinan mediante la descripción de área urbana como indica en la tabla 7.

Tabla 7.

Coefficientes de escorrentía para un área urbana.

<i>Descripción de área</i>	<i>C</i>
Negocios	
Centro	0,70 a 0,95
Barrios	0,50 a 0,75
Residencial	
Unifamiliar	0,30 a 0,60
Multifamiliar-unidades contiguas	0,40 a 0,75
Departamentos	0,60 a 0,85
Industrias	
Livianas	0,50 a 0,80
Pesadas	0,60 a 0,90
Sin mejoras	0,10 a 0,30

Nota: C: es el coeficiente de escorrentía. Fuente: EMAAP, 2009, pág. 80.

En el proyecto para el cálculo del caudal pluvial, se escogió un coeficiente de escorrentía en base a un área residencial unifamiliar de modo que el rango es 0,30 a 0,60, debido a las características socioeconómicas y el tipo de vivienda se escogió un valor de 0,35.

Si es necesario se puede utilizar un coeficiente de escurrimiento compuesto en función del material de la calle, acera, cubiertas, parques, etc., como se indica en la tabla 8, esto se utiliza usualmente en el diseño de cunetas.

Actualmente las calles del recinto las Golondrinas son de tierra, sin embargo, en la proyección a 30 años, el GAD de Cotacachi planea poseer calles adoquinadas y aceras de hormigón, por ende, para el diseño de cunetas se escogió un coeficiente de escurrimiento de pavimentos de hormigón y para las aceras también de hormigón, por consiguiente, el coeficiente de escurrimiento para el proyecto será 0,8.

Tabla 8.

Coefficiente de escurrimiento

<i>Tipo de superficie</i>	<i>C</i>
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

Fuente: EX-IEOS,1992, pág.291.

3.5.2. Intensidad de lluvia.

Las lluvias varían espacialmente y temporalmente, para obtener la intensidad de la lluvia se utiliza la información meteorológica, esta se basa en registros pluviógrafos de cada estación, estas se encuentran en distintas zonas del país, de ellas se obtiene las intensidades de lluvia, mediante ecuaciones, y estas dependen de tiempo de concentración. En el proyecto se escogió la estación más cercana, que es La Concordia, con esta información se pudo calcular la intensidad de lluvia mediante la tabla 9.

Tabla 9.

Ecuación de Intensidades de la estación M0025 La Concordia

<i>Código</i>	<i>Estación</i>	<i>Duración</i>	<i>Ecuación</i>
M0025	LA CONCORDIA	5 min. < 39,1 min	$ITR = 24,951 * IdTR * t - 0,135$ $R^2 = 0,9969$
		39,1 min < 1440 min	$ITR = 220,54 * IdTR * t - 0,728$ $R^2 = 0,9866$

Fuente: INAMHI, 2015, pág. 202.

3.5.3. Tiempo de concentración

Es el tiempo que una gota de agua de lluvia viaja desde el punto más alejado de la sección del desagüe de la cuenca hasta llegar a la sección del desagüe. (EMAAP-Q, 2009, pág. 87)

Para el cálculo de la intensidad del caudal pluvial se estableció el tiempo de concentración de cada tramo, este es igual a la suma del tiempo inicial más el tiempo del recorrido dentro de las tuberías, si se tiene puntos donde convergen dos o más tuberías, deberá usarse el mayor de los tiempos de concentración, (EMAAP-Q, 2009, pág. 88). El tiempo total de viaje de la gota, se establece con la ecuación 11.

$$tc = ti + tf \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde

tc: tiempo de concentración (min).

ti: tiempo inicial o de entrada al sistema de alcantarillado (min).

tf: tiempo de flujo a lo largo de los conductos del sistema de alcantarillado (min).

En el proyecto, para el cálculo de la intensidad del caudal pluvial se tomó como tiempo inicial o de entrada al sistema de alcantarillado el valor de 12 min y para el diseño de las cuentas se escogió un tiempo inicial de 10 min.

El tiempo de concentración se determinó con la ecuación de Kirprich (1940), que se indica en la ecuación 12.

$$t_c = \frac{0,87 * L}{\Delta h^{0,385}} \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde

t_c : tiempo de concentración.

L: Longitud de cada tramo.

Δh : diferencia de nivel.

3.5.4. Caudal de diseño pluvial.

Para el caudal de diseño pluvial, se utilizó el método racional. Este método sirve para sistemas pluviales de cuencas de tamaños menores o iguales a 200 Ha. La ecuación 13 presenta el método. (EMAAP-Q, 2009, pág. 78)

$$Q = \frac{C * I * A}{0,36} \quad \text{Ecuación 13}$$

Donde

Q: caudal en l/s.

C: coeficiente de escurrimiento (adimensional).

A: área de drenaje en ha.

I: intensidad de lluvia en mm/hora.

3.6. Hidráulica de conducto sanitario

3.6.1. Capacidad de las alcantarillas.

En redes extensas la capacidad de la tubería esta entre el 70% y 85 % del diámetro real. Además, se debe tener en cuenta que la tubería no debe trabajar bajo presión.

El caudal que pasa por la tubería se asume que se comporta como un flujo uniforme en función de la rugosidad absoluta de la tubería, del radio hidráulico, de la sección transversal, de la viscosidad cinemática y por último de la pendiente longitudinal.

Las tuberías parcialmente llenas están sometidas a algunas condiciones que se presentan a continuación:

- La capacidad de la tubería puede llegar al 100%.
- En caso de alcantarillado pluvial, las tuberías pueden trabajar con una presión interior no mayor a 5 m de carga.

3.6.2. Dimensionamiento de la sección de los conductos.

Las dimensiones que tendrán la tubería dependerán del tamaño del área de aportación y del periodo de diseño. Deben cumplir las condiciones de presión, velocidad y capacidad, con el fin de que la red funcione adecuadamente.

3.6.3. Velocidades permisibles

3.6.3.1. Velocidad mínima

Las aguas residuales transportan sólidos, y deben recorrer la tubería por un periodo largo, por esta razón, si las aguas residuales tienen velocidades muy bajas, los sólidos van a empezar a depositarse, y esto puede ocasionar obstrucciones en la tubería. Por este motivo se establece una velocidad mínima que debe ser mayor a 0,6 m/s, pero en el caso del proyecto también debe considerar el criterio de esfuerzo tractivo, este permitirá controlar el comportamiento auto limpiante del flujo, por ende, el valor mínimo de la velocidad será 0,4 m/s.

3.6.3.2. Velocidad máxima

Los valores de máximos permisibles, están en función del material que este fabricada la tubería, para saber su sensibilidad a la abrasión, y tratar de evitarla. En la tabla 10, se indican algunos valores recomendados de velocidad.

Tabla 10.

Velocidad máxima en función del material

<i>Material de la tubería</i>	<i>Velocidad Máxima (m/s)</i>
Tubería de Hormigón simple hasta 60 cm, de diámetro	4,5
Tubería de Hormigón armado de 60 cm, de diámetro o mayores	6
Hormigón armado en obra para grandes conducciones 210/240 kg/cm ²	6,0-6,5
Hormigón armado en obra 280/350 kg/cm ² , Grandes conducciones	7,0-7,5
PEAD, PVC, PRFV	7,5
Acero *	9,0 o mayor
Hierro dúctil o fundido *	9,0 o mayor

*A ser utilizado en rápidas y/o tramos cortos

Nota: Los datos en color gris es el valor que se escoge. Fuente: EMMAP-Q-2009, pág.99

En el proyecto se diseñó con tubería PVC, por lo tanto, la velocidad máxima será 7,5 m/s.

3.6.4. Pendientes en los conductos.

El objetivo de limitar los valores de pendientes es evitar el azolve y la erosión de la tubería, lo mismo que se intenta con las velocidades máximas y mínimas.

Las pendientes de las tuberías deberán seguir hasta donde sea posible la pendiente del terreno, esto ayuda a tener excavaciones mínimas, y a reducir los costos del proyecto.

La pendiente mínima debe cumplir la condición de auto limpieza que se especificó en la sección 3.6.3.1 y la pendiente máxima debe cumplir la condición de la velocidad máxima.

3.6.5. Profundidad respecto a la cota clave

Las redes de alcantarillado se colocan a profundidades que permitan la evacuación de las aguas lluvias y servidas de los predios de cada lado.

La tubería, se encuentra bajo la calle por lo cual debe soportar tránsito vehicular; como recomendación, por seguridad se debe considerar un relleno de mínimo 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

3.6.6. Pozos de revisión

Para el alcantarillado se debe colocar pozos de revisión cuando exista cambios de pendiente y dirección, también en el caso de alcantarillas curvas y en las confluencias de colectores. En la tabla 11 se indican la máxima distancia entre pozos considerando el diámetro de tubería.

Tabla 11.

Distancia máxima entre pozos.

<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Máxima distancia (m)</i>
<350	100
400-800	150
>800	200

Fuente: EX-IEOS,1992, pág.284.

El diámetro del cuerpo del pozo se lo escogerá en función del diámetro de la máxima tubería conectada al pozo, en la tabla 12, se presenta la relación.

Tabla 12.

Diámetro del pozo en función del diámetro de la tubería.

<i>Diámetro de la tubería (mm)</i>	<i>Diámetro del pozo (m)</i>
Menor e igual a 550	0,9
600 a 800	1,2
Más de 800	especial

Fuente: EMAAP ,2009, pág. 102.

En el anexo 5.6, se observan un detalle de los pozos del proyecto.

3.6.7. Área de aportación

Son las superficies que resultan al dividir el área total a ser diseñada, donde cada división se la conocerá como área de aportación, para la respectiva tubería.

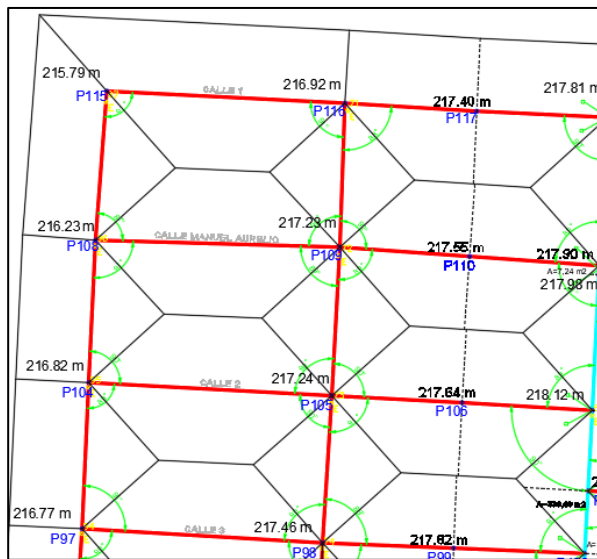
Algunos criterios que se deben considerar son:

- Para áreas casi cuadradas, el área de drenaje se logra trazando diagonales entre los pozos de revisión.
- Si se trata de áreas rectangulares, se traza rectas diagonales a 45°, teniendo como base el lado menor, con esto se obtendrá trapecios, estos serán las áreas de aportación para cada tubería.

En la figura 5 se presenta una sección de la red donde se puede observar las áreas de aportación y en el anexo 5.2 se indica todas las áreas de aportación de la red.

Figura 5

Áreas de aportación de una sección de la red desde la Calle 1 hasta la Calle 3.



Nota: Sección del área del proyecto, donde se observa las áreas de aportación. Elaborado por: La autora.

3.6.8. Trazado de la red.

El trazado de la red se lo realizó teniendo en cuenta las cotas del proyecto (estudio topográfico del GAD de Cotacachi), las áreas de descarga y el caudal. Y se establecerá la ubicación de los pozos y la dirección que tendrá el agua.

En la figura 6 se indica el trazado de la red para el área del proyecto. Dentro del trazado de la red se tiene: tramos primarios, secundarios y terciarios.

Figura 6

Trazado de red



Nota: Red del proyecto recinto Las Golondrinas.

Elaborado por: La autora

3.7. Drenaje Pluvial

3.7.1. Cunetas

Es una obra de drenaje longitudinal, en la cual circula superficialmente el agua lluvia, hasta ingresar a los conductos, mediante los sumideros.

Para el diseño de las cunetas se inicia estableciendo el tipo de sección (triangular, trapezoidal y cuadradas), se continua con el diseño hidráulico, los revestimientos, las estructuras para el drenaje de las cunetas y que cumpla las normas.

3.7.1.1. Diseño se cunetas

Es necesario conocer las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de ésta, la cuneta puede figurarse como un canal abierto y su capacidad hidráulica puede estimarse con la ecuación de Manning de flujo uniforme, la deducción de esta ecuación se representa mediante el monograma de Izzard, mediante la ecuación 14: (REGLAMENTO NACIONAL NB 688, 2007, pág. 193).

$$Q_o = 0,375 * \sqrt{S} * \left(\frac{z}{n}\right) * Y_o^{8/3} \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde

Q_o : caudal de la cuneta (m³/s).

S: pendiente longitudinal (m/m).

Y_o : profundidad de flujo (m).

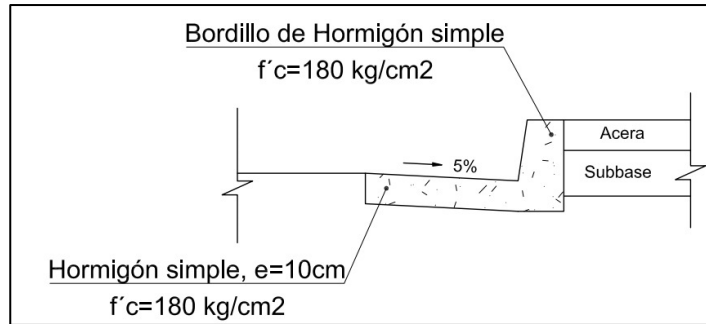
n: coeficiente de rugosidad de Manning.

Z: inversa de la pendiente transversal.

El detalle del tipo de cuneta que se va a diseñar se presenta en la figura 7.

Figura 7

Detalle de cuneta



Elaborado por: La autora.

Las cunetas para el proyecto van a ser de hormigón con un buen acabado, por ende, el coeficiente de Manning es 0,012 según la tabla 13.

Tabla 13.

Coefficiente de Manning para cunetas

<i>Tipo de superficie</i>	<i>"n"</i>
Cuneta de hormigón con buen acabado	0,012
Revestimiento de asfalto con textura lisa	0,013
Revestimiento de asfalto con textura áspera	0,016
Revestimiento con lechada de cemento	
a) Acabado con frotachado	0,014
b) Acabado manual alisado	0,016
c) Acabado manual áspero	0,02
Revestimiento con adoquines	0,02
Cunetas con pequeñas pendientes longitudinales (hasta 2 %) sujetas a la acumulación de sedimentos, los valores "n" indicados deben ser incrementados en + 0,002 a 0,005	N

Fuente: REGLAMENTO NACIONAL NB 688, 2007, pág. 199.

Se recomienda que la pendiente mínima sea 4 % en las cunetas, en el proyecto se estableció una pendiente transversal de 5%. La profundidad máxima es de 15 cm y un ancho de 60 cm en vías rápidas, sin estacionamiento y en vías con estacionamiento el ancho de la cuneta puede ser 1 m. (EX-IEOS,1992, pág.287)

La velocidad mínima recomendada es de 0,25 m/s. (NEVI-12)

En la práctica, la velocidad de diseño en cunetas es de 3m/s en zampeado y de 4 m/s en hormigón. (NDGC-MTOP, 2003)

3.7.2. Diseño de Sumideros

Son las estructuras de drenaje superficial, que captan el agua proveniente de las cunetas y la descargan a la red de tuberías.

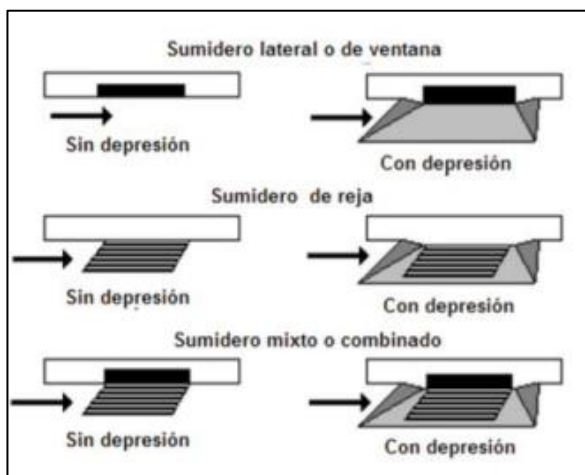
Para determinar el caudal del sumidero se utilizó la ecuación 15.

$$Q_s = C * K * \left(1 - \frac{P}{100}\right) * L * B * (2 * g * Y_o)^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 15}$$

Existen tipos de sumideros según la estructura de entrada: simples laterales o de ventana, enrejados en cunetas, enrejados en calzadas, combinados y especiales. Otros tipos se indican en la figura 8.

Figura 8

Clasificación de sumideros en función de la estructura de entrada



Nota: Distintos tipos de sumideros en función de la estructura de entrada. Fuente:

REGLAMENTO NACIONAL NB 688, 2007, pág. 203.

La pendiente de la calle y la capacidad de conducción de las cunetas permitirá establecer donde se ubicarán los sumideros, por lo que el espaciamiento entre sumideros deberá ser calculado para el 90-95% del caudal que se encuentra en la cuneta. (EX-IEOS,1992, pág.287)

La ubicación de los sumideros también se puede establecer con los siguientes criterios:

- En puntos bajos y depresión de las calzadas.

- Antes de puentes y terraplenes.
- Antes de cruces de calles y pasos peatonales.
- Lugares donde se reduzca la pendiente longitudinal de la calle.
- Cruces de calles apartados.
- No en lugares donde puedan interferir otros servicios públicos (electricidad, internet, teléfono).

En cuanto al espaciamiento también se tomó como referencia la tabla 14, en función de la pendiente, para avenidas muy extensas.

Tabla 14.

Espaciamiento de sumideros.

<i>Pendiente (%)</i>	<i>Espaciamiento (m)</i>
Menor a 0,4	50
0,4 a 0,6	60
0,6 a 1,0	70
1,0 a 3,0	80

Nota: Espaciamiento de los sumideros en función de

la pendiente del proyecto. Fuente: REGLAMENTO

NACIONAL NB 688, 2007, pág. 257.

En relación a la capacidad del sumidero, esta dependerá de su tamaño, sección libre de pasaje, de la pendiente longitudinal, la pendiente transversal, la rugosidad de la calle y la profundidad de depresión.

Para el diseño del sumidero se empezará escogiendo tipo de sumideros, en el proyecto se utilizó sumideros de rejilla, después la ubicación de los mismos y que cumpla las condiciones de capacidad.

CAPÍTULO IV

CÁLCULOS Y DISEÑOS.

4.1. Población futura.

La tasa de crecimiento fue proporcionada por el INEC y por la población de la proyección cantonal total 2010-2020 de la misma institución.

Datos para el cálculo:

- La población inicial en el año 2020 es 1610 habitantes.
- Área total del proyecto es 42,0204 Ha.
- Tasa de crecimiento es 2,96%.
- Periodo de diseño es 30 años.

Aplicación de la técnica regresión geométrica indicada en la ecuación 1.

$$Pf = 1610 * (1 + 2,96\%)^{30}$$

$$Pf = 3863 \text{ habitantes}$$

La población futura para el año 2050, con la que se realizará el diseño es 3863 habitantes.

4.2. Ejemplos de cálculo del alcantarillado sanitario

Se presenta el cálculo de la pendiente, el caudal, la capacidad, velocidad a tubería llena, la velocidad de diseño o a tubería parcialmente llena, velocidad crítica, calado y calado crítico. Se realizará la explicación de cada columna de la hoja electrónica que se utilizó para el diseño.

Tipo: establece los tipos de tramos que se están analizando: primario, secundario o terciario.

Pozo: en base al plano, observo cual es el pozo inicial y el pozo final, por consiguiente, esto permitirá establecer la dirección del agua.

Longitud: distancia que existe entre pozos.

Áreas: las áreas de aportación, se realizó una explicación en la sección 3.4.8.

4.2.1. Caudal sanitario.

Caudal medio de aguas servidas se calcula con la aplicación de la ecuación 2.

$$Q_{mf} = \frac{3863 \text{ habitantes} * \frac{200 \frac{l}{hab}}{dia}}{86400 \frac{s}{día}}$$

$$Q_{mf} = 8,9421 \frac{l}{s}$$

El caudal medio de aguas servidas es 8,9421 l/s.

Caudal doméstico

Para establecer el caudal doméstico, previamente se necesita calcular el factor de mayoración, con diferentes métodos indicados en las ecuaciones 4,5 y 6.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \left(\frac{3863}{1000}\right)^{0,5}} = 3,34$$

$$M = \frac{5}{\left(\frac{3863}{1000}\right)^{0,2}} = 3,81$$

$$M = \frac{2,228}{8,9421^{0,0733}} = 1,8974$$

La norma de diseño para sistemas de alcantarillado EMAAP-Q, recomienda que el coeficiente de mayoración debe estar en el siguiente rango:

$$1,43 < M < 2,66$$

Así que se diseñó con el valor de 1,8974 obtenido de la ecuación general, ya que este factor se encuentra dentro del rango que sugiere la norma.

El caudal doméstico se obtiene con la ecuación 3, la aplicación de la misma se observa a continuación.

$$Q_{domes} = 5,320 \frac{l}{s} * 1,8974 * 0,7$$

$$Q_{domes} = 11,877 \frac{l}{s}$$

El caudal doméstico es 11,877 l/s.

El caudal de infiltración, se calculó mediante la aplicación de la ecuación 7.

$$Q_{inf} = 0,15 * 42,0204 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 6,303 \frac{l}{s}$$

El caudal de infiltración es $6,303 \frac{l}{s}$

Caudal de conexiones erradas, se calculó mediante la aplicación de la ecuación 8.

$$Q_{ce} = 0,2 * 42,0204$$

$$Q_{ce} = 8,404 \frac{l}{s}$$

El caudal de conexiones erradas es $8,404 \frac{l}{s}$.

Caudal institucional, se calculó mediante la aplicación de la ecuación 9.

$$Q_{ins} = 0,4 * 42,0204$$

$$Q_{ins} = 1,726 \text{ l/s}$$

El caudal institucional es 1,726 l/s

Caudal de diseño, se calculó mediante la aplicación de la ecuación 10.

$$Q_d = 11,877 \frac{l}{s} + 6,303 \frac{l}{s} + 8,404 \frac{l}{s} + 1,726 \frac{l}{s}$$

$$Q_d = 28,310 \frac{l}{s}$$

El caudal de diseño de aguas residuales es $28,310 \frac{l}{s}$

Conocido el caudal de diseño, se procede al cálculo del caudal unitario doméstico, institucional, conexiones erradas e infiltración, para lo cual se divide el caudal para la correspondiente área de aportación, como se indica en la ecuación 16.

$$q = \frac{Q}{A} \quad \text{Ecuación 16}$$

Donde

q: caudal unitario (l/s*ha)

Q: caudal (l/s)

A: área de la correspondiente sección, (ha)

$$q_{dome} = \frac{Q_{dome}}{A_{dome}} = \frac{11,877 \frac{l}{s}}{37,7042 \text{ Ha}} = 0,315 \frac{l}{s * Ha}$$

$$q_{ins} = \frac{Q_{ins}}{A_{ins}} = \frac{1,726 \frac{l}{s}}{4,3162 \text{ Ha}} = 0,4 \frac{l}{s * Ha}$$

$$q_{inf} + q_{ce} = \frac{Q_{inf} + Q_{ce}}{A_p} = \frac{6,303 \frac{l}{s} + 8,404 \frac{l}{s}}{42,0204 \text{ Ha}} = 0,35 \frac{l}{s * Ha}$$

$$q_t = q_{dome} + q_{ins} + q_{inf} + q_{ce}$$

$$q_t = 0,315 + 0,4 + 0,35 \left(\frac{l}{s * Ha} \right)$$

$$q_t = 0,665 \left(\frac{l}{s * Ha} \right)$$

El caudal unitario total para el diseño del alcantarillado sanitario es $0,665 \left(\frac{l}{s * Ha} \right)$.

Los cálculos permiten obtener el caudal unitario, con el que se procede a analizar, el respectivo tramo de tubería, de pozo a pozo.

Caudal doméstico: corresponde al caudal unitario por el área acumulado de cada tramo, ecuación 17.

$$Q_{dom} = q_t * A_{acum} \quad \text{Ecuación 17}$$

Donde

q_t : caudal unitario total. (l/s*Ha)

A_{acum} : área acumulada: es el área que le corresponde a cada tubería. (Ha)

Aplicación de la fórmula 17, para el primer tramo de la tubería.

$$Q_{dom} = 0,665 \frac{l}{s * Ha} * 0,3201 Ha$$

$$Q_{dom} = 0,2128 \frac{l}{s}$$

Caudal de diseño: es la suma del caudal doméstico, más el caudal de la respectiva sección anterior, o en caso de existir algún caudal adicional, como se muestra en la ecuación 18.

$$Q_{dis} = Q_{dom} + Q_{exi} \quad \text{Ecuación 18}$$

Donde

Q_{dis} : caudal de diseño (l/s).

Q_{exi} : caudal existente (l/s).

Q_{dom} : caudal doméstico (l/s).

Aplicación de la ecuación 18, para el primer tramo.

$$Q_{dis} = 0,2128 \frac{l}{s} + 0 \frac{l}{s}$$

$$Q_{dis} = 0,2128 \frac{l}{s}$$

En este caso el caudal existente es 0, debido a que, en el inicio de la red, no existe caudales adicionales, pero en el resto de tramos, se colocará el caudal del tramo anterior.

4.2.2. *Pendiente*

Es la relación entre la diferencia de alturas entre cotas del proyecto y la longitud de cada tramo como se observa en la ecuación 19.

$$i = \frac{C_{pi} - C_{pf}}{L} * 100$$

Ecuación 19

Donde

i: pendiente (%)

C_{pi}: cota del proyecto inicial (m.s.m)

C_{pf}: cota del proyecto final (m.s.m)

L: longitud (m)

Aplicación de la ecuación 19.

$$i = \frac{217,03 - 216,14}{67,99} * 100 = 1,1619\%$$

4.2.3. *Coefficiente de Manning*

Los coeficientes de rugosidad de Manning deben escogerse con cuidado, dado que depende del número y tipo de juntas, del material, de las condiciones de tubería y del tipo de agua que transporta.

Algunos valores del coeficiente de rugosidad de Manning para tuberías se presentan con base en los diferentes materiales, el proyecto se diseñará con tubería PVC, por ende, se ha elegido un valor de 0,011. En la tabla 15, se presenta los coeficientes de Manning con los que se basó el proyecto.

Tabla 15.

Coefficiente de rugosidad de Manning en función del material de la tubería.

<i>Tuberías</i>	<i>n</i>
Tuberías de PVC/PEAD/PRFV	0,011
Tuberías de hormigón (con buen acabado)	0,013
Tuberías de hormigón con acabado regular	0,014
Mampostería de piedra juntas con mortero de cemento,	0,020
Mampostería de piedra partida acomodada (sin juntas)	0,032
Ladrillo juntas con mortero de cemento	0,015
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación,	0,025

Nota: La sección gris es el dato que se escogió para el proyecto. Fuente: EMAAP-Q

2009, pág. 93.

4.2.4. Velocidad a tubería llena.

Se trata de un flujo uniforme de modo que la velocidad se calculó con la ecuación 20, la ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4*1000} \right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{i}{100} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 20}$$

Donde

V: velocidad media (m/s).

n: número de Manning.

D: diámetro (mm).

i: pendiente (%).

Aplicación de la fórmula 20

$$V = \frac{1}{0,011} * \left(\frac{250}{4 * 1000} \right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{1,4561\%}{100} \right)^{\frac{1}{2}}$$
$$V = 1,7276 \frac{m}{s}$$

4.2.5. Caudal a tubería llena.

El caudal se calculó con la ecuación 21.

$$Q = \frac{V}{A} * 1000 \quad \text{Ecuación 21}$$

Q: caudal (l/s)

V: velocidad (m/s)

A: área de la tubería= $(\pi * D^2) / 4$

Aplicación de la fórmula 21.

$$Q = \frac{1,7276 \frac{m}{s}}{\pi * \frac{\left(\frac{250 \text{ mm}}{1000}\right)^2}{4}} * 1000$$
$$Q = 84,81 \frac{l}{s}$$

4.2.6. Capacidad de diseño.

Es la relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubería llena, como se presenta en la ecuación 22.

$$C = \frac{Qd}{Q} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde

C: capacidad

Qd: caudal de diseño. (l/s)

Q: caudal. (l/s)

Aplicación de la fórmula 22.

$$C = \frac{0,2128}{84,81}$$

$$C = 0,0025 < 0,8 \text{ ok Condición de capacidad}$$

4.2.7. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño de la tubería parcialmente llena, se obtiene mediante un análisis de las curvas de relaciones hidráulicas obtenidas de Ven Te Chow (1994), estas permiten relacionar la velocidad de tubería parcialmente llena con la capacidad, siendo esta la base teórica. Y con ello se puede presentar la ecuación 23, que fue tomada de los apuntes de clase de la materia de Sanitaria.

$$Vd = (0,281239420117555 + 5,2453579902649 * C - 18,884444519043 * C^2 + 35,221614837646 * C^3 - 30,540842056574 * C^4 + 9,8056392669678 * C^5) * V$$

Ecuación 23

Donde

V: velocidad de diseño (m/s)

C: capacidad

V: velocidad (m/s)

Aplicación de la fórmula 23.

$$Vd = (0,281239420117555 + 5,2453579902649 * 0,0025 - 18,884444519043 * 0,0025^2 + 35,221614837646 * 0,0025^3 - 30,540842056574 * 0,0025^4 + 9,8056392669678 * 0,0025^5) * 1,7276 \frac{m}{s}$$

$$Vd = 0,508 \frac{m}{s} > 0,45 \frac{m}{s} \text{ ok Condición de velocidad mínima}$$

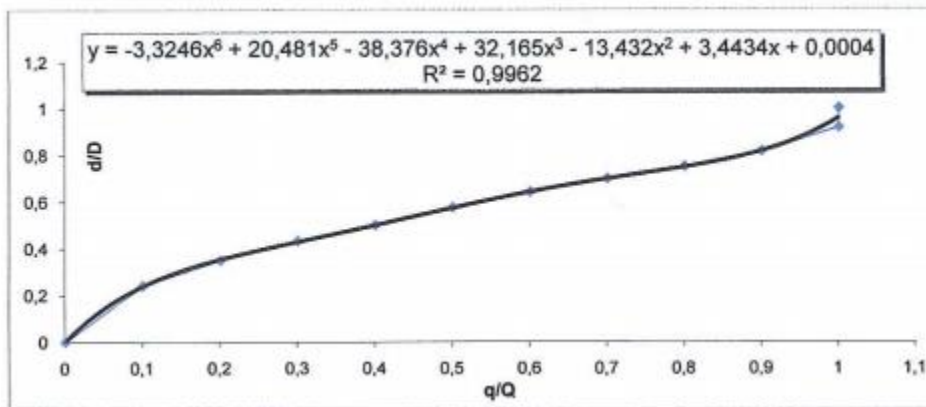
$$Vd = 0,508 \frac{m}{s} < 7,5 \frac{m}{s} \text{ ok Condición de velocidad máxima}$$

4.2.8. Tirante o calado.

Para la obtención del tirante se basó en la gráfica de la curva tirante sobre diámetro y caudal parcialmente lleno a tubo lleno propuesta por la UNAM (1988), como se indica en la figura 9.

Figura 9

Relación de caudales vs tirante.



Nota: Esquema de relación hidráulico con base en la UNAM 1988, donde se observa la ecuación de la curva. Fuente: Ruíz, F, 2011

Despejando el tirante o calado de la ecuación previa, se obtiene que es el producto entre la componente y, de la figura 9 y el diámetro de la tubería:

$$y=0,008958$$

$$Y = 0,008958 * \frac{250}{1000} = 0,00224 \text{ m} \quad \text{Ecuación 24}$$

Donde

y: ecuación de la curva figura 9.

Y: tirante (m).

D: diámetro (mm).

Aplicación de la fórmula 24.

4.2.9. Velocidad crítica

La velocidad crítica se calculó con la ecuación 25.

$$V_{cri} = 9,81 * Y^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 25}$$

Donde

V_{cri} : velocidad crítica (m/s).

Y : calado(m).

Aplicación de la fórmula 25.

$$V_{cri} = 9,81 * 0,00224^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{cri} = 0,1482 \frac{m}{s}$$

4.2.10. Calado Crítico

El calado crítico calculó con la ecuación 26.

$$Y_{cri} = \left(\frac{(Vd * Y)^2}{9,81} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{Ecuación 26}$$

Donde

Y_{cri} : calado crítico (m).

Vd : velocidad de diseño (m/s).

Y : calado (m).

$$Y_{cri} = \left(\frac{(0,508 * 0,00224)^2}{9,81} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Y_{cri} = 0,0051 \text{ m}$$

4.2.11. Número de Froude

Permite determinar el estado del flujo mediante la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad crítica, como se indica en la ecuación 27.

$$Fr = \frac{Vd}{Vcri}$$

Ecuación 27

Aplicación de la fórmula 27.

$$Fr = \frac{0,508}{0,1482}$$

$$Fr = 3,4301$$

Si

$Vd < Vcri$ Flujo subcrítico: el flujo tiene una velocidad baja, tranquila y corriente lenta.

$Vd > Vcri$ Flujo supercrítico: el flujo tiene velocidad alta, es rápido y torrencial.

El diseño de alcantarillado sanitario se realizó bajos los parámetros anteriormente mencionados. En el anexo 4.1, se presentas las tablas de los cálculos de cada tramo en hojas electrónicas, donde se puede evidenciar que se cumplió con los aspectos de velocidad máxima, velocidad mínima y capacidad de la tubería.

En el anexo 5.3 y anexo 5.4, se indica la red de alcantarillado sanitario y los perfiles respectivamente.

4.3. Ejemplos de cálculo del alcantarillado pluvial

4.3.1. Caudal pluvial

Se realizó un ejemplo de cálculo del tramo secundario (tramo 1), del diseño del alcantarillado del caudal pluvial.

Cálculo de la intensidad

Datos:

- El coeficiente de escorrentía ponderado para el proyecto es 0,35.
- El periodo de retorno es 5 años.

- El I_dTR es 3,5 para un periodo de retorno de 5 años.

Como se explicó en el 3.5.3. el tiempo de concentración inicial será 12 min y el cálculo de la intensidad es en base a la tabla 9.

$$ITR = 24,951 * I_dTR * t^{-0,135}$$

$$ITR = 24,951 * 3,5 * 12^{-0,135} \text{ (min)}$$

$$ITR = 62,4405 \text{ mm/h}$$

Caudal pluvial: se calculó con la aplicación de la ecuación 13.

$$Q = \frac{0,35 * 62,4405 * 0,0629}{0,36}$$

$$Q = 3,8201 \frac{l}{s}$$

El caudal pluvial del tramo 1 de los secundarios es 3,8201 l/s.

Caudal de diseño: es la suma del caudal pluvial, más el caudal de la sección anterior, o algún caudal adicional, ecuación 18.

$$Q_{dis} = 3,8201 + 9,5272 \left(\frac{l}{s} \right) = 13,3473 \frac{l}{s}$$

El caudal existente en este caso se trata del caudal que transporta la cuneta de dicha sección.

4.3.2. Pendiente

Se calculó mediante la ecuación 19.

$$i = \frac{217,07 - 215,95}{50,35} * 100 = 2,2244\%$$

4.3.3. Coeficiente de rugosidad de Manning.

En el proyecto se diseñó para tubería PVC, esto significa que el coeficiente de Manning es 0,011.

4.3.4. Velocidad a tubería llena.

La velocidad se calculó con la ecuación 20.

$$V = \frac{1}{0,011} * \left(\frac{300}{4 * 1000} \right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{2,2244\%}{100} \right)^{\frac{1}{2}}$$
$$V = 2,4113 \frac{m}{s}$$

4.3.5. Caudal a tubería llena

El caudal se calculó con la ecuación 21.

$$Q = \frac{2,4113}{\pi * \frac{\left(\frac{300}{1000} \right)^2}{4}} * 1000$$
$$Q = 170,448 \frac{l}{s}$$

4.3.6. Capacidad de diseño

Es la relación entre el caudal de diseño y el caudal, ecuación 22.

$$C = \frac{13,3473}{170,4476}$$

$$C = 0,0783 < 0,8 \text{ ok Condición de capacidad}$$

4.3.7. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño se calculó con la ecuación 23, la que se indicó en la sección 4.2.7.

$$Vd = (0,2812394201755 + 5,2453579902649 * 0,0783 - 18,884444519043 * 0,0783^2 + 35,221614837646 * 0,0783^3 - 30,540842056274 * 0,0783^4 + 9,8056392669678 * 0,0783^5) * 2,4113$$

$$Vd = 1,427 \frac{m}{s} > 0,45 \frac{m}{s} \text{ ok Condición de velocidad mínima}$$

$$Vd = 1,427 \frac{m}{s} < 7,5 \frac{m}{s} \text{ ok Condición de velocidad máxima}$$

4.3.8. Tirante o calado

Se lo obtiene con la aplicación de la ecuación 24 y la figura 9.

$$y = 0,2017$$

$$Y = 0,2017 * \frac{300}{1000} = 0,0605 \text{ m}$$

4.3.9. Velocidad crítica

La velocidad crítica se calculó con la ecuación 25.

$$V_{cri} = 9,81 * 0,0605^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{cri} = 0,7706 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

4.3.10. Calado crítico

El calado crítico calculó con la ecuación 26.

$$Y_{cri} = \left(\frac{(1,427 * 0,0605)^2}{9,81} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Y_{cri} = 0,0913 \text{ m}$$

4.3.11. Número de Froude

Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad crítica. Ecuación 27

$$Fr = \frac{1,427}{0,7706}$$

$$Fr = 1,8524$$

El diseño de alcantarillado pluvial se realizó bajos los parámetros anteriormente mencionados. En el anexo 4.2, se presentas las tablas de los cálculos de cada tramo en hojas electrónicas, donde se puede evidenciar que se cumplió con los aspectos de velocidad máxima, velocidad mínima y capacidad de la tubería. En anexo 5.4. se indican el plano de la red pluvial.

4.4. Ejemplos de cálculo de las cunetas y sumideros

4.4.1. Cálculo del caudal para el diseño de cunetas

Se realizó un ejemplo de cálculo del tramo 1, del diseño del caudal pluvial para el diseño de cunetas y sumideros, para observar la aplicación de cada ecuación anteriormente explicada.

En la tabla 16 se indica algunas recomendaciones para el diseño de las cunetas.

Tabla 16.

Recomendaciones prácticas del escurrimiento en calles

<i>Datos característicos</i>	<i>Valores</i>		
	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Usual</i>
Pendiente longitudinal del pavimento			0,4%
Pendiente transversal del pavimento	2,50%	1,0%	2,0%
Pendiente transversal de la cuneta	10,05%	2,0%	5,0%
Coefficiente de Manning	0,025	-	0,016%
Altura del cordón de acera	0,20 m	0,10 m	0,15m
Altura del agua en el cordón de acera	0,13	-	-

Nota: Recomendaciones para el diseño de cunetas. Fuente: REGLAMENTO

NACIONAL NB 688,2007.

Cálculo de la intensidad

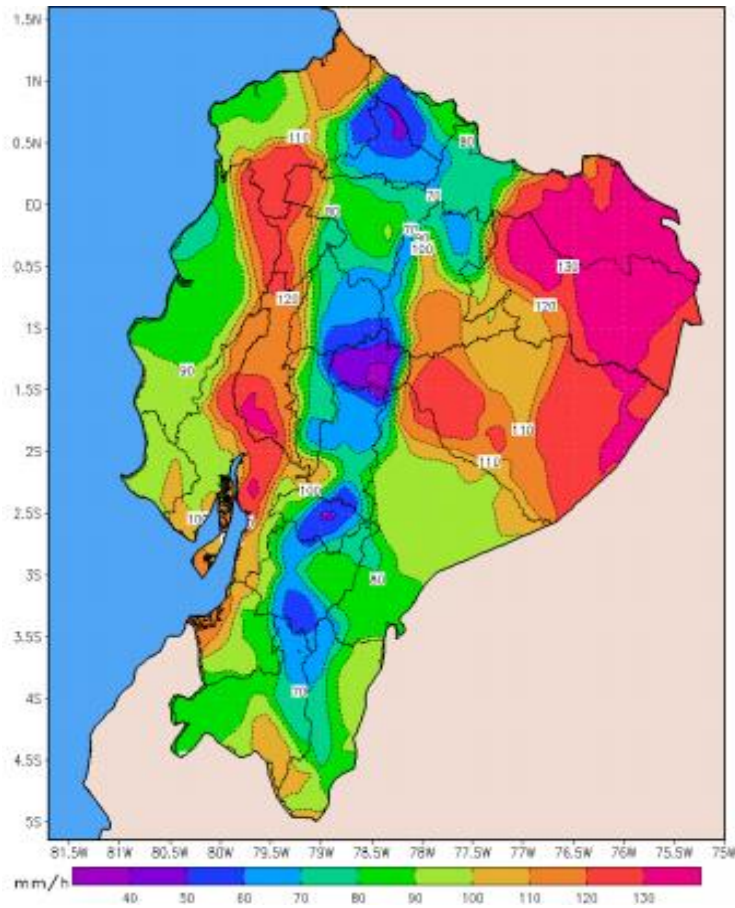
Datos:

- El coeficiente de escorrentía ponderado para el proyecto es 0,80.
- El periodo de retorno es 5 años.
- El *IdTR* es 3,5 para un periodo de retorno de 5 años.

El *IdTR* se obtiene del mapa de intensidades máximas de 10 minutos con un periodo de retorno de 5 años, como se indica en la figura 10.

Figura 10

Mapa de intensidades máximas



Fuente: INAMHI, 2015, pág. 110.

Como se explicó en el apartado 3.5.3., el tiempo de concentración inicial será 10 min y el cálculo de la intensidad es en base a la tabla 9.

$$ITR = 24,951 * I_dTR * t^{-0,135}$$

$$ITR = 24,951 * 3,5 * 10^{-0,135} \text{ (min)}$$

$$ITR = 63,9965 \text{ mm/h}$$

Caudal pluvial: Se calculó con la aplicación de la ecuación 13.

$$Q = \frac{0,80 * 63,9965 * 0,0596}{0,36}$$

$$Q = 8,4798 \frac{l}{s}$$

El caudal pluvial del tramo 1 es $8,4798 \frac{l}{s}$, para calcular el caudal de la cuneta se debe dividir el caudal pluvial para dos, debido a que existe bombeo en dos direcciones en la calle por ende el caudal por cada cuneta es $4,2399 \text{ l/s}$.

4.4.2. *Pendiente longitudinal (So).*

$$S_o = \frac{C_F - C_I}{L} \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde

S_o : pendiente longitudinal (adim).

C_F y C_I : cota final y cota inicial del proyecto (msnm).

L : longitud de cada tramo (m).

$$S_o = \frac{218,48 - 217,4}{67,99}$$

$$S_o = 0,0159$$

4.4.3. *Calado del flujo (Yo)*

El calado del flujo se obtiene de la ecuación 13, teniendo como incógnita (Y_o) y como variables conocidas el resto de términos.

$$Y_o = \left(\frac{n * Q_o}{375 * z * S_o^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Donde

Y_o : calado de flujo (m).

n : coeficiente de rugosidad de Manning.

Q_o : caudal de la cuneta (l/s).

S_o : pendiente longitudinal.

z : inversa de la pendiente transversal.

$$Y_o = \left(\frac{0,012 * 4,2399}{375 * 20 * 0,0159^{0,5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$Y_o = 0,025 \text{ m}$$

4.4.4. Ancho del flujo (W_o)

Se obtiene multiplicando el calado por la pendiente transversal como se muestra en la ecuación 29.

$$W_o = Y_o * z \quad \text{Ecuación 29}$$

Donde

W_o : Ancho de flujo (m).

$$W_o = 0,025 * 20$$

$$W_o = 0,5014 \text{ m}$$

4.4.5. Velocidad

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

Donde

V : velocidad en la cuenta ($\frac{m}{s}$).

Q_o : caudal de cuneta ($\frac{l}{s}$).

$$A = \text{Área (m}^2\text{)} = (Y_o * W_o) / 2$$

$$V = \frac{\frac{4,2399}{1000}}{\frac{0,025 * 0,5014}{2}} = 0,6747 \frac{m}{s}$$

4.4.6. Caudal interceptado por el sumidero

En la tabla 17, se presenta unas recomendaciones para el diseño del sumidero.

Tabla 17.

Parámetros del sumidero para el diseño

<i>Parámetro</i>		<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
C	Coeficiente para sumideros con depresión	0,60	
	Relación entre el área de orificios de la reja y su área		
K	total	0,40	
P	Porcentaje de obstrucción de la reja	50	%
L	Longitud del sumidero	0,55	m
B	Ancho del sumidero	0,45	m
g	Aceleración de gravedad	9,81	m/s ²

Fuente: REGLAMENTO NACIONAL NB 688, 2007.

Se calculó el caudal del sumidero con la aplicación de la ecuación 15.

$$Q_s = 0,6 * 0,4 * \left(1 - \frac{50}{100}\right) * 0,55 * 0,45 * (2 * 9,81 * 0,025)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_s = 20,829 \frac{l}{s}$$

Para establecer el número de sumideros por tramo de calle, se debe dividir el caudal de la cuneta sobre el caudal del sumidero, con ello en el tramo uno, solo se necesitará un sumidero.

Con los aspectos antes mencionados, el diseño de las cunetas de realizo en hojas electrónica que se indican en el anexo 4.3, en las cuales se puede observar que las cunetas cumplen con la velocidad permisibles y los sumideros con la capacidad.

En anexo 5.7 se indican los detalles de los sumideros y cunetas.

4.5. Descarga

4.5.1. Descarga de la planta de tratamiento.

La estructura de descarga tiene el fin de entregar el caudal previamente tratado mediante la planta de tratamiento al cauce natural, en este caso el río Boca Mala.

Debido a la falta de información con respecto a las cotas del punto de descarga, ancho del río y niveles de crecida, se realiza la sugerencia que se coloque un canal de restitución para darle

dirección al caudal, disipar la energía del flujo, controlar la erosión del sector y evitar que la estructura de descarga se ahogue, por la crecida del caudal.

Si existiese una diferencia de niveles considerable, además se recomienda colocar dados de gaviones para disipar la energía del impacto y evitar la erosión.

4.5.2. Descarga del sistema de alcantarilla pluvial

La descarga de las aguas lluvias se planeó realizar en el río Boca Mala y en el estero Las Juntas, por medio de un cabezal, que conecta directamente con el río.

4.5.2.1. Hidráulico –Cabezotes o cabezales de descarga

En el proyecto se colocó como estructura de descarga cabezotes o cabezales, estas estructuras protegen a las tuberías de descarga y además colaboran con la prevención de la futura erosión del sector.

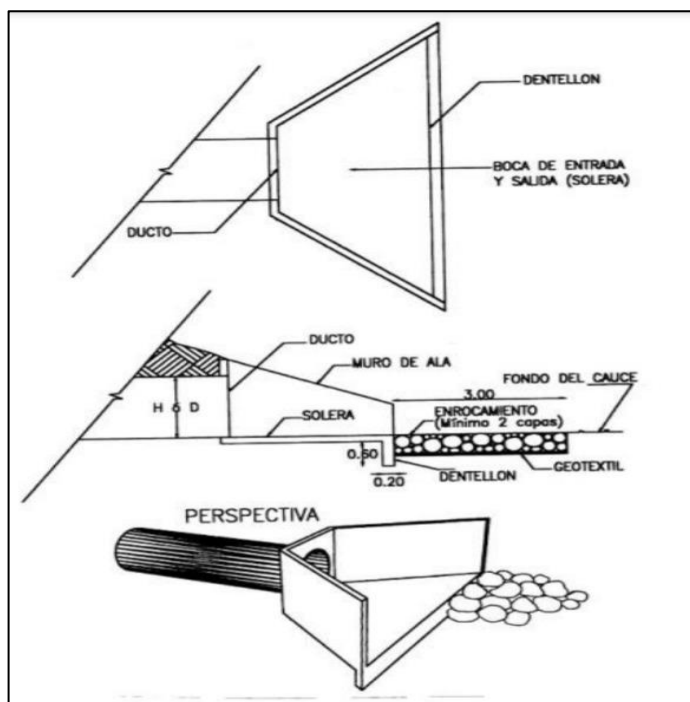
Recomendaciones:

- Se debe colocar el cabezal perfectamente acoplado a la tubería de descarga.
- Los cabezotes pueden ser fundidos en el lugar o prefabricados.
- Colocar una malla en el final de la tubería de descarga para que los animales no lo obstruyan, además la malla, debe ser de fácil remoción para el mantenimiento de la tubería.

Se presenta un esquema de el cabezal de descarga en la figura 11, y en el anexo 5.7 se muestra los planos.

Figura 11.

Cabezal de descarga.



Nota: Detalle de cabezal de descarga en planta, perfil y perspectiva. Fuente: Hurtado, O. (n/a), pág. 1.

El caudal del sistema de alcantarillado pluvial tendrá dos puntos de descarga que se especifican a continuación:

Punto de descarga 1: se encuentra ubicado en el río Boca Mala, el cual se indica en la figura 12, se llega al nivel del río con una tubería de 600 mm de diámetro interno al cual se acopla con un cabezal de salida con dimensiones de altura 0.80 m, solera de 0.20 m, dentellón de 0.40 m, y muros de ala de 0.30 m de espesor ubicados formando un ángulo de 45° con el río.

Figura 12

Descarga río Boca Mala

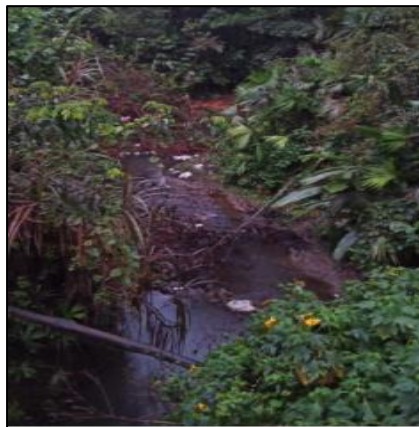


Nota: Punto 1 de descarga del caudal pluvial. Elaborado por: La autora.

Punto de descarga 2: Se encuentra ubicado en estero Las Juntas, el cual se indica en la figura 13, se llega al nivel del río con una tubería de 800 mm de diámetro interno al cual se acopla con un cabezal de salida con dimensiones de altura 1.30 m, solera de 0.20 m, dentellón de 0.40 m, y muros de ala de 0.30 m de espesor ubicados formando un ángulo de 45° con el río.

Figura 13

Descarga estero Las Juntas



Nota: Punto 2 de descarga del caudal pluvial. Elaborado por: La autora

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

5.1. Generalidades.

Según el anexo 1 del libro VI del TULAS “las aguas residuales son aquellas que provienen de las descargas de áreas industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos, de forma más general es cualquier agua que haya perdido su calidad original.”

En la sección 4.2 el anexo 1 del libro VI del TULAS se menciona algunas pautas para las descargas del sistema de alcantarillado público:

- En el sistema de alcantarillado público se prohíbe la descarga de cualquier sustancia que provoque el bloqueo de los colectores o sus accesorios, o que genere vapores tóxicos, explosivos y que provoque el deterioro de las tuberías.
- Entre los materiales que se puede mencionar que generan bloqueos o deterioro de la tubería son fragmentos de piedras, cenizas, vidrios, cemento, plástico, resinas, cianuro, alquitrán, aceite, etc.
- En la tabla 18, se menciona los límites permisibles para la descarga en un cuerpo de agua dulce, los principales contaminantes que considera son las demandas bioquímicas y químicas de oxígeno (DOB Y DOQ), los sólidos suspendidos, los sólidos totales y el nitrógeno total Kjeldahl.

Tabla 18.

Límites en descargas en alcantarillado y al cuerpo de agua dulce.

<i>Materiales</i>	<i>Expresado como</i>	<i>Límite del Alcantarillado mg/l</i>	<i>Límite descarga a cuerpo de agua dulce, mg/l</i>
Aceites y grasas	Sustancias Solubles en Hexano	100	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	250	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	500	250
Sólidos Suspendidos Totales		220	100
Sólidos Totales		1600	1600
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	40	15

Nota: Materiales que provienen de sistema de alcantarillado, sus límites. Fuente: Tulas,

2003, pág. 325-331.

La norma TULAS ayuda a entender que materiales no deben ingresar al alcantarillado, debido a que estos podrían dañar a corto plazo el sistema, además, permite conocer los límites de los elementos que se pueden descargar en el sistema de alcantarillado y los límites para descargar en el cuerpo de agua. Esto sirve de base para la incorporación de una planta de tratamiento. En la tabla 18 se puede observar que las cantidades de las sustancias contaminantes que acepta el alcantarillado son superiores a las que acepta la descarga en el cuerpo de agua dulce, por ende, en la mayoría de los casos no se va a permitir la descarga directa, sino primero se debe someter a un tratamiento a las aguas residuales, por ende, se implementó una planta de tratamiento.

5.2. Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Actualmente el recinto Las Golondrinas, no dispone de un sistema de alcantarillado por esta razón no se realiza un tratamiento de las aguas residuales, el proyecto se centra en la implementación de un sistema de alcantarillado separado así que se vio la necesidad de incluir una planta de tratamiento, que proteja las fuentes de agua dulce, principalmente el río Boca Mala que se conecta con el río Guayllabamba, otras áreas que se benefician son el estero Las Juntas y

el río Agua Clara. La planta de tratamiento es una solución acertada para evitar la contaminación futura y la propagación de enfermedades dentro de la población.

5.2.1. Características de tipo de agua a tratar

El recinto Las Golondrinas, no dispone de sistema de alcantarillado de aguas residuales, para la determinación de las características de su calidad de agua, por lo tanto, se recomienda realizarlo a partir de aportes per capital como se muestra en la tabla 19 y 20.

La tabla 19 permite calcular de manera más detallada el DBO, DQO y NH₃-N.

Tabla 19.

Aportes per capital para aguas residuales.

<i>Parámetro</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Valor sugerido</i>
DBO 5 días, 20 °C, g/ (Hab, d)	36 – 78	50
Sólidos en suspensión, g/ (Hab, d)	60 – 115	90
NH ₃ -N como N, g/ (Hab, d)	7,4 – 11	8,4
N Kjeldahl total como N, g/ (Hab, d)	9,3 – 13,7	12
Coliformes totales, NMP/ (Hab, d)	2 x 10 ⁸ – 2 x 10 ¹¹	2 x 10 ¹¹
Salmonella Sp, #/ (Hab, d)		10 ⁸
Nematodos intestinales, #/ (Hab, d)		4 x 10 ¹¹

Nota: Valores usuales de parámetros contaminantes en aguas residuales. Fuente: EX-

IEOS, 1992, pág.327

La tabla 20 presenta valores más generales de DBO, DQO, NH₃-N, N Kjeldahl total como N y Coliformes totales.

Tabla 20.*Aportes per cápita de los diferentes componentes del agua residual doméstica*

<i>COMPONENTE</i>	<i>DBO</i> <i>g/ (Hab, d)</i>	<i>DQO</i> <i>g/ (Hab, d)</i>	<i>NH3-N</i> <i>g/ (Hab, d)</i>
Aguas grises	25,15	51,63	0,442
Lavadero de cocina	9,2	18,8	0,074
Baño	6,18	9,08	0,043
Lavabo de baño	1,86	3,25	0,009
Lavado de ropa	7,9	20,3	316
Excretas	23,54	67,78	2,78
Contribución total	48,69	119,41	3,22

Nota: Fuente: EX-IEOS, 1992, pág.328.

La tabla 21, indica los aportes de los diferentes contaminantes del proyecto.

Tabla 21.

Aguas residuales, aportes de los diferentes parámetros

<i>Parámetro</i>	<i>Total(g/día)</i>	<i>Total (g/s)</i>	<i>Total</i> <i>(mg/l)</i>	<i>NMP/mL</i>
DBO 5 días, 20° C,	188 089,47	2,18	81,69	
Sólidos en suspensión	347 670,00	4,02	150,99	
NH3-N como N,	12 438,86	0,14	5,40	
N Kjeldahl total como N	46 356,00	0,54	20,13	
Coliformes totales				335543,42
DQO	461 280,83	5,34	200,34	

Nota: Resultados de los aportes de cada parámetro contaminante de las aguas residuales provenientes del proyecto, Elaborado por: La autora

Ejemplo de cálculo

$$DBO = 48,69 \frac{g}{hab * dia} * 3863hab = \frac{188089,47 g}{dia} * \frac{1 dia}{24 * 60 * 60 s} = 2,18 \frac{g}{s}$$

$$DBO = 2,18 \frac{g}{s} * \frac{1000}{26,65 \frac{l}{s}} = 81,69 \frac{mg}{l}$$

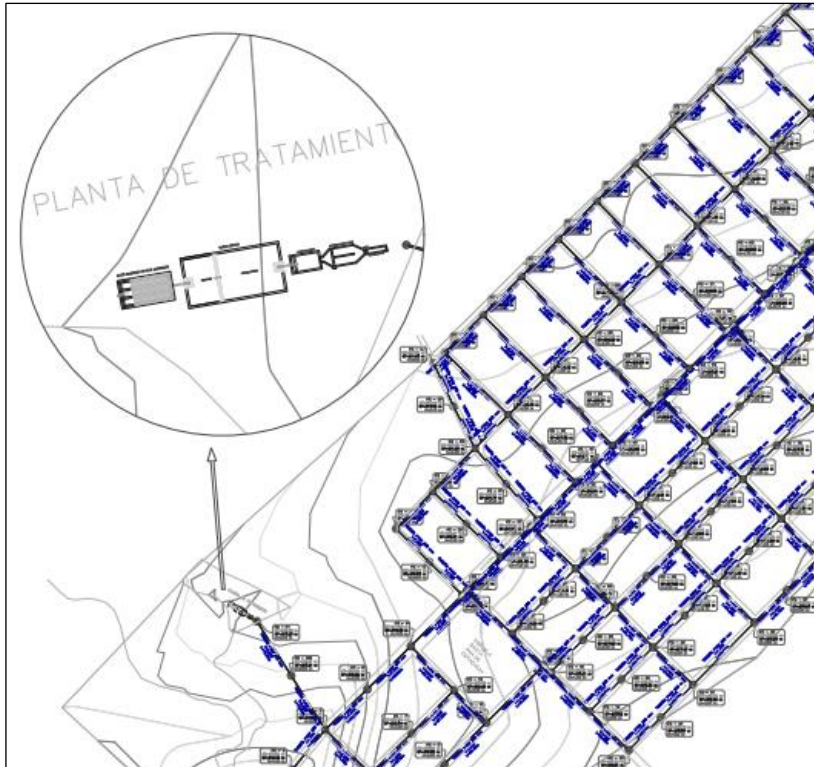
Se realiza el mismo cálculo para el caso sólidos suspendidos, NH3, N Kjeldahl, coliformes totales y DQO.

5.2.2. Disponibilidad del espacio físico,

El lugar donde se colocará la planta de tratamiento es el que se indica en la figura 14, con un área de 3982,14 m².

Figura 14

Planta de tratamiento del proyecto



Nota: Localización de la planta de tratamiento del proyecto. Elaborado por: La autora

5.2.3. Criterios de construcción, operación y mantenimiento.

Para la implementación de una planta de tratamiento, se debe considerar la condición económica de sector, por eso se recomienda tener costos de construcción y operación bajos, con esta base se intenta reducir al mínimo todos los procesos que requieran conocimientos avanzados para la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.

5.3. Diseño del sistema

5.3.1. Tratamiento preliminar

Los tratamientos preliminares que se pueden utilizar en aguas residuales son rejillas, desarenadores y tanques atrapa grasas.

5.3.1.1. Diseño del canal de entrada

Es una estructura que permite la conexión entre la descarga de la tubería del colector y la planta de tratamiento, por medio de un canal de acceso, el cual es usualmente de sección rectangular y abierto. En la tabla 22 se indica los datos del canal de entrada.

Tabla 22

Datos del canal de entrada.

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Q diseño (Qd)	26,65	l/s
Velocidad acercamiento (Va)	0,60	m/s

Fuente: Romero, 2020.

Cálculo del área

$$A = \frac{Qd}{Va} = \frac{26,65}{\frac{1000}{0,6}} = 0,044 \text{ m}^2$$

Cálculo de la sección

Asumo una base de 0,50 m

$$B * H = A$$

$$0,5 * H = 0,044$$

$$H = 0,09 \text{ m}$$

Se considera un borde libre de 0,20 m.

$$Ht = 0,09 + 0,20 = 0,29 \text{ m}$$

$$Hc = 0,30 \text{ m}$$

Las dimensiones del canal son base: 0,50 m y altura: 0,30m.

Cálculo de la pendiente del canal

$$S = \left(\frac{V_{min} * n}{R^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{0,35 * 0,4}{0,35 + 0,35 + 0,4} = 0,127 \text{ m}$$

$$S = \left(\frac{0,6 * 0,015}{0,127^{\frac{2}{3}}} \right)^2 = 0,00126 = 013 \%$$

5.3.1.2. Diseño de las rejillas

Las rejillas tienen el fin de retener y separar la materia que por su tamaño podrían causar obstrucciones en las estructuras aguas abajo, esta unidad colabora con el fin de aumentar la eficiencia en los tratamientos que se emplean después.

Algunas consideraciones para el diseño de rejillas son los siguientes:

En ángulo de la inclinación se escogió en base a bibliografía (Romero, 2002), donde sugiere que para la limpieza manual el rango del ángulo con respecto a la vertical es 30° a 45°. El proyecto se diseñó rejillas inclinadas con un ángulo de 45°.

Bajo condiciones factibles de captación, se debe asumir velocidades de aproximación entre 0,6 m/s a 0,8 m/s. (EX-IEOS, 1992). Además, se debe examinar valores de velocidad mayores a 0,4 m/s para evitar que se depositen arenas.

En el cálculo de pérdida de carga en rejillas se debe considerar la pérdida generada por la forma del barrote y la inclinación del mismo. (EX-IEOS, 1992)

Los datos para el diseño se presentan en la tabla 23.

Tabla 23

Datos del diseño de la rejilla

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Tipo de Barra	Rectangular	
Ancho Barras	5	mm
Espaciamiento de barras	25	mm
Inclinación	45	°
Velocidad de acercamiento	0,6	m/s

Fuente: Romero, 2020

Pérdida de carga en rejillas: Se utilizó la ecuación de Kirschmer (ecuación 30), donde considera el ángulo de inclinación y la forma de la rejilla.

$$H = \beta * \left(\frac{w}{b}\right)^{\frac{4}{3}} * hv * \text{sen}\theta \quad \text{Ecuación 30}$$

Donde

H: pérdida de energía (m).

β : factor de forma de las barras.

w: ancho máximo de la sección transversal de las barras, en la dirección del flujo (m).

b: espaciamiento o separación mínima entre barras (m).

hv: altura o energía de velocidad del flujo de aproximación (m).

θ : ángulo de la rejilla con la horizontal (°).

El valor del factor en cuanto a la forma que propuso Kirschmer, para una barra rectangular con bordes agudos es 2.42.

La altura o energía de velocidad del flujo de aproximación se calculó con la siguiente formula 31:

$$hv = \frac{v^2}{2 * g} \quad \text{Ecuación 31}$$
$$hv = \frac{0,6^2}{2 * 9,81} = 0,018 \text{ m}$$

Aplicación de la ecuación 31.

$$H = 2,42 * \left(\frac{0,005}{0,025}\right)^{\frac{4}{3}} * 0,018 * \text{sen}45^\circ = 0,00367 \text{ m} = 0,36 \text{ cm} < \text{permisible (15 cm)}$$

Cálculo del ancho del canal después de la rejilla (ecuación 32).

$$Bf = B * \frac{w+b}{b} \quad \text{Ecuación 32}$$

$$Bf = 0,4 * \frac{0,005 + 0,025}{0,025} = 0,48 \text{ m}$$

$$Bf = 0,5 \text{ m (constructiva)}$$

Número de barras: cálculo del número de barras mediante la ecuación 33.

$$\# \text{ barras} = \frac{Bf-b}{w+b} = \frac{0,5-0,025}{0,005+0,025} = 15,83 \text{ barras} \quad \text{Ecuación 33}$$

$$\# \text{ barras} = 16 \text{ barras}$$

Longitud de la rejilla: el cálculo se lo realizó con la ecuación 34.

$$L = \frac{Hc}{\text{sen } \theta} = \frac{0,30 \text{ m}}{\text{sen } 45^\circ} = 0,42 \text{ m} \quad \text{Ecuación 34}$$

$$L=0,5 \text{ m (Constructivo)}$$

5.3.1.3. Diseño del desarenador

Un desarenador se instala con el fin de eliminar impurezas, por medio de la sedimentación de arenas, gravas, barro, partículas de origen orgánico e inorgánico.

Consiste simplemente en el ensanchamiento del canal, por lo cual la velocidad disminuye lo necesario, para que las partículas antes mencionadas comiencen a sedimentarse en el fondo del desarenador, esto se logra mediante el cálculo de la velocidad de sedimentación, esta depende del tipo de flujo y del tamaño de las partículas.

Consideraciones para el diseño de desarenador:

- En el proyecto se planteó un desarenador con dos canales, por esa razón el caudal de diseño para el desarenador es la mitad del caudal total.
- Se estableció el valor del tiempo de retención de 180 s. (COSUDE, 2005)

- Según las normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes en la sección 5.3.5.3. para desarenadores de flujo horizontal los diámetros de las partículas serán igual o superior a 0,2 mm.

Los datos para el diseño del desarenador se presentan en la tabla 24.

Tabla 24.

Datos del desarenador

<i>Parámetro</i>		<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Q diseño	(Qs)	26,65	l/s
Número de canales	(n)	2	
Ancho del canal de entrada	(B)	0,50	m
Ángulo de divergencia	(α)	12,50	grados
Gravedad	(g)	981	cm/s ²
Viscosidad cinemática	(μ)	0,012	cm ² /s
Densidad de la arena	(ρ_a)	2,650	g/cm ³
Densidad del agua	(ρ)	1	g/cm ³
Diámetro de las partículas	(d)	0,02	cm
Tiempo de retención	(tr)	180	s
H propuesto	(H)	1	m
Relación ancho/profundidad		1	
Relación largo/ ancho		3	
Concentración de arena (débil)		20	mg/l

Nota: Fuente: OPS

Volumen del canal del desarenador: se obtiene del producto entre el caudal de diseño por el tiempo de retención, como se indica en la ecuación 35.

$$V = Qs * tr \quad \text{Ecuación 35}$$

$$V = 0,013 \frac{m^3}{s} * 180 s = 2,399 m^3$$

Donde

V: volumen del canal

Qs: caudal de diseño m³/s

tr: tiempo de retención s

Cálculo del ancho del desarenador: se lo realiza en función de la relación ancho y profundidad, la relación sumido es de 1 y la profundidad asumida en este caso es de 1 m.

$$\frac{B}{H} = 1 ; \text{relación ancho profundidad}$$

$$B = 1 * H = 1 * 1m = 1m$$

Longitud del canal

$$L = \frac{V}{B * H}$$

$$L = \frac{2,399}{1 * 1} = 2,39 m ; \text{mínimo } 3 m.$$

Velocidad de sedimentación: se determina en base a la ecuación de Stokes, la que se indica en la ecuación 37.

$$V_s = \frac{1}{18} * g \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu} \right) * d^2 \quad \text{Ecuación 36}$$

$$V_s = \frac{1}{18} * 981 \left(\frac{2.65 - 1}{0.012} \right) * 0.02^2 = 3.069 \text{ cm/s}$$

Volumen de arena: para determinar el volumen de arena se debe establecer la concentración de arena, el proyecto se basó en la tabla 25, considerando sólidos fijos en una concentración débil.

$$V_a = \text{Concentración de arena} * Q \text{ dis}$$

Tabla 25.

Concentración de arena

Contaminantes	unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales	mg/l	350	720	1200
Disueltos totales	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75

Fuente: OPS

$$\text{Concentración de arena} = 20 \frac{\text{mg}}{\text{l}} * 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Va = 9,1 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3} * 0,013 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0,121 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Volumen del tanque de lodos: se presenta los datos de las dimensiones de los tanques de lodos en la tabla 26.

Tabla 26.

Datos tanque de lodos.

<i>Parámetro</i>	<i>Valor</i>	<i>U</i>
Longitud del tanque 1	1	m
Ancho del tanque 1	1	m
Alto del tanque 1	0,25	m
Volumen 1	0,25	m³
Longitud del tanque 2	3	m
Ancho del tanque 2	1	m
Alto del tanque 2	0,15	m
Volumen 2	0,225	m³
Volumen final del tanque de lodos	0,475	m³
Caudal diario de lodo	0,1212	m³/día
Intervalo de tiempo de desalojo de lodos	3,917	día

Elaborado por: La autora

5.3.1.4. Diseño de trampas de grasas

Las trampas de grasas son tanques pequeños, cuyo objetivo es separar la grasa del agua, por lo tanto, la grasa subirá a la superficie, lo que permite su rápida y eficiente remoción.

Esta unidad depende del tiempo de retención o de la velocidad del flujo, dado que el flujo del líquido debe permanecer en calma en la superficie.

Se debe colocar antes del tanque séptico y su fin es evitar malos olores y la generación de obstrucciones en las tuberías.

La carga superficial recomendada para un desengrasador o trampa atrapa grasas es de 4 l/(s*m²), el área se determina con el caudal máximo horario y con la relación entre largo/ancho,

de manera que se recomienda una relación de 1,8 a 1 (generalmente de forma rectangular). (EX-IEOS,1992)

Los aceites animales o minerales tienen una densidad de 0,8 kg/l en unidades de gran tamaño se sugiere un tiempo de retención de 5 min. (EX-IEOS, 1992)

En la tabla 27 de indican los parámetros con los que se diseñó la trampa de grasas.

Tabla 27

Datos de diseño de la trampa de grasas

<i>Parámetro</i>		<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Caudal de diseño	(Qs)	0,02665	m ³ /s
Carga hidráulica	(H)	4	l/s*m ²
relación largo / ancho		1,5	
Tiempo de retención	(tr)	5	min
Profundidad de seguridad	(Hs)	0,2	m

Fuente: RAS 2000.

A continuación, se presenta el ejemplo de cálculo de los elementos del diseño de la trampa de grasas.

Área superficial

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

$$A = \frac{0,02665 \frac{m^3}{s}}{\frac{4 \frac{m^3}{s}}{1000} * m^2} = 6,663 m^2$$

Ancho y largo de la trampa de grasa

$$B = \frac{A}{relación\ largo - ancho}$$

$$B = \frac{6,663}{1,5} = 2,108 m \cong 2 m$$

$$L = 1,5 * 2,108 m = 3,161 m \cong 3 m$$

Volumen útil

$$Vu = Qs * tr * (60)s$$

$$Vu = 0,02665 * 5 * 60 s = 7,995 m^3$$

Profundidad útil

$$Hu = \frac{Vu}{A}$$

$$Hu = \frac{7,995 m^3}{6,663 m^2} = 1,2 m$$

Profundidad total

$$Ht = Hu + hs = 1,2 + 0,2 = 1,4 m$$

5.3.2. Tratamiento primario

El objetivo es remover sólidos orgánicos e inorgánicos que se sedimenten, para disminuir la carga de residuos, por causa de que cuando se llegue al tratamiento biológico, no exista gran cantidad de estos.

El tratamiento primario consta de la implementación de tanques de sedimentación y tratamiento de lodos.

5.3.2.1. Tanque de séptico

En el proyecto se diseñó un tanque séptico (sedimentación), cuyo objetivo es la sedimentación de las partículas pesadas. La sedimentación forma una capa de lodo en la parte inferior del tanque, por este motivo se debe limpiar periódicamente, mientras que los materiales menos densos (grasas, aceites, etc.), tienden a flotar en la superficie del tanque formando una espuma, que se puede endurecer si no se retira.

Dentro de los lodos y la espuma se encuentra materia orgánica, la cual es descompuesta por bacterias anaerobias, y una parte de esta materia se convierte en agua y gases y estos son eliminados por medio de tubos deflectores.

Recomendaciones para el tanque séptico.

- La relación largo ancho debe ser en un rango 3 a 7, mientras más largo es el tanque mayor es la eficiencia de depuración.
- La profundidad mínima del líquido es 1,2 m.
- El borde libre entre el líquido es de 25 a 30 cm

Diseño tanque séptico

Los datos para el diseño del tanque séptico se presentan en la tabla 28.

Tabla 28

Datos tanque séptico

<i>Parámetro</i>		<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Q diseño	(Qs)	26,65	l/s
Tiempo de retención	(Tret)	1,5	hora
Relación de largo	(l)	2	ancho
Prof, Estimada	(h)	2	m
H total	(H)	$h + 0,20 \cdot h$	

Nota: Se indica los datos obtenidos del diseño del proyecto y las sugerencias de la bibliografía. Fuente: Granda. F,2012 y autora.

Cálculo del volumen y área del tanque séptico

$$V = Qs * Tret$$

$$V = 26,65 * 1,5 * 3600 s = 143910 l$$

$$V = 143,91 m^3$$

Cálculo del área

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

$$A = \frac{143,91 m^3}{2 m} = 71,96 m^2$$

Relación entre el ancho y el largo.

$$l = 2 * a$$

$$A = l * a = 2 * a * a = 2 * a^2$$

$$2 * a^2 = 71,96 m^2$$

$$a = 5,99 m \cong 6 m$$

$$l = 2 * 6 m = 12 m$$

$$H = 2 + 0,20 * 2 = 2,4 m$$

$$V_{real} = 172,8 m^3$$

Medidas adoptadas para el tanque de séptico.

$$l = 12 m$$

$$a = 6 m$$

$$h = 2,4 m$$

Donde:

l: largo total del tanque (m).

a: ancho del tanque (m).

h: altura total del tanque (m).

Dimensiones de la cámara de digestión

$$V1 = \left(\frac{2}{3}\right) * V_{real} = 115,2 m^3$$

$$l = 8 m$$

$$a = 6m$$

$$h = 2,4 m$$

Dimensiones del clarificador

$$V1 = \left(\frac{1}{3}\right) * V_{real} = 57,6 m^3$$

$$l = 4 m$$

$$a = 6m$$

$$h = 2,4 m$$

5.3.3. Tratamiento secundario

El tratamiento secundario que se implementará en el proyecto es el filtro de flujo ascendente.

5.3.3.1. Filtro de flujo ascendente

Es un tanque de decantación, digestión, altamente eficiente dado que puede reducir entre un 50 a 70 % de DBO de las aguas residuales.

Es una cámara cerrada, compuesta por arena y grava, donde el agua residual proviene del tanque séptico, y pasa de manera ascendente, por medio de los intersticios, después se genera una capa de materiales biológicos sobre la superficie del material granular, y esto produce un digestión y reducción anaerobia.

Características de la arena para el filtro:

- No debe tener suciedad, debe ser dura y resistente, se prefiere cuarzo o cuarcita.
- El tamaño efectivo, es el tamaño en milímetros del tamiz que deja pasar el 10% del peso de la arena.

- El espesor de la capa de arena debe estar entre 60 y 75 cm, para el proyecto se asumió 60 cm.
- Al someter la arena durante 24 horas en ácido clorhídrico del 40 %, no debe perder más de 5 % en peso.

Tipos de arenas para filtros:

Arenas Gruesas: es útil en caso de que exista un previo tratamiento del agua o cuando el agua residual no esté tan polucionada. Una ventaja es que se usa menor cantidad de agua de lavado, sin embargo, la desventaja es que genera agua de menor calidad y con velocidades elevadas.

Arenas finas: cuando el tratamiento previo del agua fue deficiente, se procede a utilizar arena fina para eliminar bacterias y la turbidez, existe ahorro de agua, velocidades de lavado más bajas.

En la tabla 29 se puede ver la clasificación de las arenas en base al tamaño de la partícula.

Tabla 29.

Clasificación del filtro de Arena

Tamaño (%)	Fino		Medio		Grueso	
	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1	0,26	0,32	0,34	0,39	0,41	0,45
10	0,35	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65
60	0,53	0,75	0,68	0,91	0,83	1,08
99	0,93	1,5	1,19	1,8	1,46	2

Nota: Un tamaño 60%, significa que el 60% de la arena es más pequeña que el tamaño dad. Fuente: Ernest W, J, Bagaria.

Características de la grava para el filtro:

- Actúa como soporte de la arena, para evitar taponamientos y dirige el flujo del agua de lavado hacia el lecho de arena de modo uniforme.
- Debe ser dura, redondeada, resistente y con un peso aproximado de 1600 kg/cm³.
- No debe tener en su constitución arena, arcilla, conchas u otros materiales extraños.

Recomendación del espesor de las capas de grava, a continuación, se indica las 5 o 6 capas que grava que se deben colocar, por lo cual se tiene un espesor entre 40 y 60 cm. (tabla 30):

Tabla 30.

Espesor de las capas de grava para filtro.

<i>Tamaño de grava (cm)</i>	<i>Espesor (cm)</i>
0,25 - 0,50	5-8
0,50 - 1,30	5-8
1,30 - 2,00	8-13
2,00 - 4,00	8-13
4,00 - 6,30	13-20

Nota: Espesores en función del tamaño de la grava. Fuente: Ernest W. J, Bagaria.

Para el diseño de filtro, en la tabla 31 se presentan los parámetros que se utilizó.

Tabla 31.

Datos para el diseño del filtro.

<i>Parámetro</i>		<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Q diseño	(Qd)	26,65	l/s
Altura entre el medio filtrante y la salida	(h1)	0,3	m
Altura del medio filtrante	(h2)	1,2	m
Altura de la cámara falsa de recolección	(h3)	0,30	m
Velocidad mínima	(V mín.)	80	l/m ² /min
Relación ancho y largo		1:2	

Elaborado por: La autora

$$A = \frac{Qd}{V_{\text{mín}}}$$

$$A = \frac{26,65}{\frac{80}{60}} = 19,98 \text{ m}^2$$

$$b = 2 * L$$

$$A = b * L = 2 * b^2 = 19,98 \text{ m}^2$$

$$b = 3.16 \text{ m} = 3.30 \text{ m}$$

$$L = 2 * b = 2 * 3.25 = 6.5 \text{ m}$$

Altura del filtro (H filtro)

Espesor de arena = 0.60 m

Espesor de grava = 0.60 m

H filtro = espesor de grava + espesor de arena + h3 + h1 + altura

$$\text{libre} = 0.60 + 0.60 + 0.30 + 0.3 + 0.3 = 2.1 \text{ m}$$

Las dimensiones finales del filtro anaerobio de flujo ascendente son 3.30*6.5*2.10m

5.4. Mantenimiento de los tanques.

La limpieza del tanque séptico debe ser realizada con el fin de mantener un funcionamiento eficiente, puesto que, si el lodo se acumula, disminuye el tiempo de retención y contamina el río.

Se recomienda que se realice inspecciones del lodo y de la nata del tanque séptico para que:

- Fondo del dispositivo de salida y del fondo de la nata; no sea menor a 15 cm.
- Fondo del dispositivo de salida y parte superior del lodo; no sea menor 25 cm.

Medición de la profundidad de la nata

- Se necesita una vara de 3 m de largo como unas aletas de 15 cm por 15 cm.
- La vara se introducirá a través de la capa de la nata hasta el fondo y se marcará la vara.
- La distancia entre la marca y el final de la vara será la medida que se necesita controlar.

Medición de la profundidad del lodo

- Se necesita una vara de 6 m de largo envuelta con una tela blanca.

La vara se introducirá hasta que toque el fondo del tanque, se espera unos minutos y se retira la vara, de modo que se pueda observar y medir la profundidad de los lodos.

5.5. Porcentaje de remoción en función de la unidad de tratamiento

En la tabla 32 se menciona cual es el porcentaje de remoción dependiendo del tratamiento que se realizó en la planta de tratamiento del proyecto.

Tabla 32.

Eficiencia de remoción de constituyentes.

<i>Proceso</i>	<i>DBO (%)</i>	<i>DQO (%)</i>	<i>Sólidos Sus (%)</i>	<i>NH₃-N (%)</i>
Rejilla	-	-	-	-
Desarenadores	0-5	0-5	0-10	0
Sedimentación primaria	30-40	30-40	50-65	-
Lodos activados (convencional)	80-95	80-95	80-90	8 -15
Filtros	65-80	60-80	60-70	-

Nota: Proceso que se aplica para la remoción de parámetros contaminantes y su

porcentaje de efectividad. Fuente: Jairo Romero Rojas,2001

En la tabla 33 se puede observar la cantidad de remoción de contaminantes que se consiguió con los tratamientos realizados.

Tabla 33.

Valores de la cantidad de contaminante removidos del sistema de alcantarillado

<i>Parámetro</i>	<i>Valor adoptado</i>	<i>U</i>	<i>TOTAL (g/día)</i>	<i>g/s</i>	<i>mg/l</i>	<i>NMP/mL</i>
DBO 5 días, 20° C,	50,00	[g/ (Hab, día)]	193150	2,235	83,886	
Sólidos en suspensión	90	[g/ (Hab, día)]	347670	4,024	150,994	
NH3-N como N,	8,4	[g/ (Hab, día)]	32449,2	0,376	5	
N Kjeldahl total como N	12	[g/ (Hab, día)]	46356	0,537	14,0928	
Coliformes totales	2E+11	[NMP/(Hab, día)]	7,726E+14			335543,42
Salmonella Sp	100000000	[#/ (Hab, día)]	3,863E+11			
Nematodos intestinales	4E+11	[#/ (Hab, día)]	1,5452E+1			
			5			

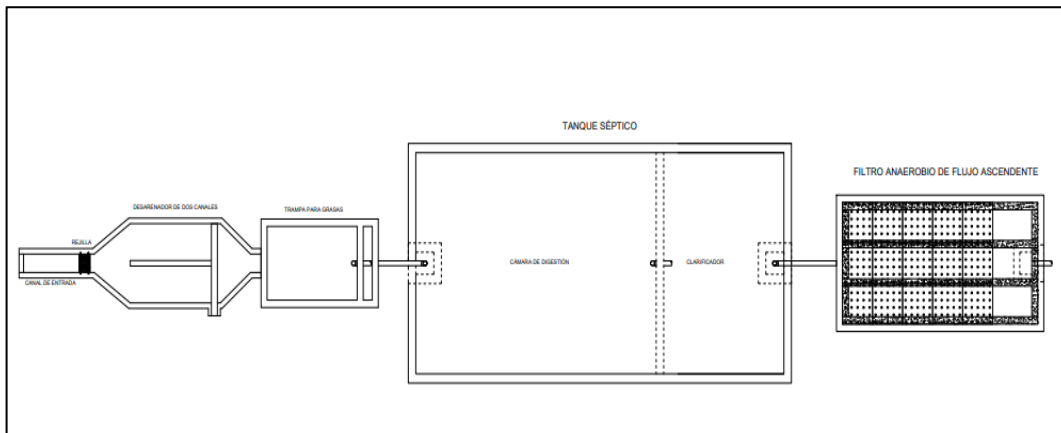
Elaborado por: La autora

5.6. Esquema de la planta de tratamiento.

La planta de tratamiento está compuesta, en cuanto al tratamiento preliminar por un canal de entrada con una rejilla, continua con un desarenador de dos canales y termina con una trampa para grasas, esta se conecta al tratamiento primario que consta de un tanque séptico conformado por una cámara de digestión y un clarificador y al final el tratamiento secundario que se compone de un filtro anaerobio de flujo ascendente. El esquema de lo antes mencionado presenta en la figura 15 y el plano de la planta de tratamiento en el anexo 5.8 y el detalle de cada elemento en el anexo 5.9.

Figura 15

Esquema de la planta de tratamiento.



Elaborado por: La autora

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL.

Un estudio del impacto ambiental, se lo realiza para predecir las consecuencias ambientales de un proyecto.

Existen números procedimientos para evaluar los impactos ambientales, el que se plantea usar es una matriz causa –efecto (Matriz de Leopold).

Matriz casusa -efecto: es un método cualitativo, preliminar y apropiado para valorar diversas alternativas de un mismo proyecto.

La base del sistema, es una matriz donde las columnas son acciones del hombre que pueden o no alterar al medio ambiente y las filas son las características del medio ambiente que pueden ser alteradas.

Después de armar las filas y las columnas se procede a hacer una evaluación individual, Cada cuadrícula admite los siguientes valores:

- Magnitud: Se coloca del 1 al 10, donde el 10 corresponde a la alteración máxima sobre el factor ambiental y 1 la mínima.
- Importancia: Da el peso relativo que el factor ambiental dentro del proyecto,
- Cada valor va precedido por el signo + o -, dependiendo si es un efecto positivo o negativo en el medio ambiente.

6.1. Impactos positivos del proyecto

Disminución de la contaminación en las fuentes de agua dulce.

Disminución en las enfermedades a causa de la contaminación del agua.

Aumento de plazas de trabajo en el momento de la construcción del proyecto.

Aumento de la plusvalía del sector por la incorporación de alcantarillado.

Mejora de la calidad de vida de los pobladores.

Creación de plazas permanentes de trabajo, en cuento al mantenimiento de la planta de tratamiento.

6.2.Impactos negativos del proyecto

Aumento del nivel de ruido durante la construcción del alcantarillado sanitario, pluvial y la planta de tratamiento.

Durante la construcción del sistema de alcantarillado se genera afectación en los recursos hídricos, en el paisajismo y en la movilidad.

Después de la construcción la planta de tratamiento puede provocar olores que afecten al recinto.

6.3. Matriz de Leopold

Acciones del proyecto Factores Ambientales	Limpieza y desbroce	Excavación de zanjas y pozos	Colocación de tuberías	Construcción de cunetas	Colocación de sumideros y pozos	Construcción de la planta de tratamiento.	Construcción de elementos de descarga de aguas lluvia	Desalojo de escombros.	Operación del sistema de alcantarillado	Operación de la planta de tratamiento	Limpieza del área intervenida	Limpieza de cunetas y sumideros	Mantenimiento de los elementos planta de tratamiento	N. Inter		Σ positivos y negativos		
														Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	
Superficie del suelo	-6/5	-8/6	-4/7	-4/7	-4/7	-5/7	-5/7	5/7			5/8	5/8		3	7	15	36	
Erosión	-3/5	-5/5	-5/7	-3/7	-4/7	-3/8	-3/7	6/8			5/8	6/8		3	7	17	26	
Deterioro de calidad del aire	-4/8	-4/8		-4/8		6/8		5/7	5/9	5/8	6/8	5/8	4/8	7	3	25	0	
Aumento del ruido		-5/8	-4/8	-5/8	-4/8	-4/9	-3/9	-3/7						0	7	0	28	
Alteración en la calidad del agua								7/9	8/9	8/9	6/9	6/9	6/9	5	0	33	0	
Generación de olores									-6/5					0	1	0	6	
Alteración del cauce						4/8			6/8					2	0	10	0	
Cambios en la flora de la zona	-2/6	-5/6		-4/6		-5/6	-5/6	-4/8			5/8	6/8	3/5	3	6	13	25	
Cambios en la fauna de la zona						-3/5	-3/5				4/7	4/7	4/7	3	2	12	6	
Empleos temporales	5/6	3/6	5/6	5/6	4/6	7/8	4/6	3/6						8	0	36	0	
Empleos a largo plazo									5/8	6/8	5/7	4/7	6/8	5	0	26	0	
Estilo y calidad de vida			3/7	3/5	2/6	4/7	4/6		5/8	5/9	4/8	4/8	5/8	10	0	37	0	
															207	127		

CAPITULO VII

VOLÚMENES DE OBRA Y PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO.

7.1. Volúmenes de obra

7.1.1. Alcantarillado sanitario y pluvial

Los volúmenes de la obra se obtuvieron en base a los planos del alcantarillado sanitario y pluvial, donde se detalla la actividad, la unidad y la cantidad de los mismos, esto se encuentra en el anexo 1.

7.2. Especificaciones técnicas

Las especificaciones del proyecto fueron tomadas, en base a especificaciones previamente realizados y adecuadas a las condiciones del proyecto. Las especificaciones que sirvieron como base fueron:

- Especificaciones técnicas para alcantarillado pluvial, San Antonio de Ibarra EMAPA-I
- EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario
- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F-2002.
- Especificaciones técnicas para cunetas del Ministerio de Transportes y comunicaciones y
- Tesis de distintos autores.

En el anexo 2, se presenta las especificaciones y los APU del proyecto.

En el anexo 2, se presenta las especificaciones y los APU del proyecto.

7.3. Presupuesto referencial.

En este capítulo, se presenta el presupuesto del alcantarillado sanitario y pluvial del recinto Las Golondrinas.

Es la valoración del costo que tendrá la obra antes de que inicie, ya que se debe obtener la mayor cantidad de datos que permitan la mejor estimación del costo.

Los costos del proyecto se estimaron con ayuda del software Pro Excel 2019 (CAMICON), en el cual se actualiza los datos de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Tipos de costos

Costos directos: Intervienen directamente en la ejecución de la obra, entre los que se encuentran: mano de obra, equipo, herramienta y materiales.

Costos indirectos: Se considera aquellos gastos administrativos, pero necesarios para la realización del proyecto, entre ellos se puede nombrar los gastos que:

Están relacionados con la ejecución de la obra: Gastos administrativos de obra y oficina, gastos financieros relativos a la obra.

No están relacionados a la ejecución de la obra: Gastos de licitaciones y contratación, pagos de patente, servicios básicos e impuestos de ley.

Precio unitario

Es el precio de un producto, donde se especifique la unidad del mismo, integra los costos directos, los costos indirectos, la utilidad y cargos adicionales.

Dentro del análisis de precios unitarios debe incluir los costos de: equipo y herramienta, mano de obra, transporte y materiales.

Materiales: Se debe especificar el nombre, según las especificaciones de mercado actual.

Mano de obra: Se ocupan de ejecutar una específica tarea, empleando esfuerzo físico o mental para la elaboración, Para realizar el análisis de precios unitarios, se tomó el salario mínimo por ley.

Equipo y Herramienta: Es el equipo, maquinaria o herramienta que se emplea en la ejecución del proyecto.

7.3.1. Presupuesto referencial alcantarillado sanitario

En el anexo 3.1 se desglosará el presupuesto tomando en consideración el material, la mano de obra, el equipo y herramienta, y además se presenta el presupuesto general del alcantarillado sanitario.

En la tabla 34 se indica un resumen del presupuesto del alcantarillado sanitario.

Tabla 34

Resumen del presupuesto sanitario

<i>Descripción</i>	<i>Total (\$)</i>
Actividades preliminares	7.514,98
Movimiento de tierras	478.123,85
Instalación de tubería	584.927,19
Pozos de revisión	96.890,65
Seguridad de obra y mitigación ambiental	2.078,96
	TOTAL 1.169.535,63

Elaborado por: La autora

7.3.2. Presupuesto referencial alcantarillado pluvial.

En el anexo 3.2 se desglosará el presupuesto tomando en consideración el material, la mano de obra, el equipo y herramienta, y además se presenta el presupuesto general del alcantarillado sanitario.

En la tabla 35, se indica un resumen del presupuesto del alcantarillado pluvial, desglosado en función de cada punto de descarga.

Tabla 35*Resumen de alcantarillado pluvial*

<i>Descripción</i>	<i>Total (\$)</i>
Descarga 1: descarga en el río Boca Mala	
Actividades preliminares	1.951,01
Movimiento de tierras	28.888,53
Instalación de tubería	162.534,53
Pozos de revisión	40.444,71
Descarga 2: descarga en el río Las Juntas	
Actividades preliminares	3.363,47
Movimiento de tierras	51.767,13
Instalación de tubería	310.868,49
Pozos de revisión	57.160,34
Cuneta y sumidero	
Obras de recolección y drenaje de aguas lluvias cunetas	314.992,47
Sumideros	151.219,42
Seguridad de obra y mitigación ambiental	2.078,96
TOTAL	1.125.269,06

Elaborado por: La autora

CONCLUSIONES

El proyecto del sistema de alcantarillado separado y planta de tratamiento, actualmente servirá a 1610 habitantes del recinto Las Golondrinas, con una tasa de crecimiento de 2.96%, para un periodo de diseño de 30 años, por ende, dotará del servicio a una población futura estimada de 3863 habitantes, esta se calculó mediante el método de regresión geométrica, además se asumió una dotación de 200 lt/hab*día, con un caudal de infiltración de 15% con relación al área, un caudal de conexiones erradas de un 20% con relación al área y la consideración de caudal institucional, en base a ello se obtuvo un caudal sanitario de 28,31 l/s.

La simulación del sistema de alcantarillado sanitario en el software Sewer CAD, dio valores inferiores en cuanto a velocidad de diseño, al compararlo con el diseño manual en hojas electrónicas, esto se debió a que el diseño manual se realizó con ecuaciones empíricas.

La planta de tratamiento está compuesta por el tratamiento preliminar: rejillas, desarenador y trampa atrapa grasas, el tratamiento primario: tanque séptico y en el tratamiento secundario por: filtro anaerobio de flujo ascendente, con la implementación de lo antes mencionado se prevé una disminución en los siguientes contaminantes: 87% en DBO, 98% en DQO, 98% en sólidos suspendidos y 8% en NH_3 , el fin, es disminuir la contaminación al río Boca Mala.

El sistema de alcantarillado pluvial se determina mediante el método racional, por ende, se escogió un coeficiente de esorrentía de 0.35 y la intensidad de lluvia se calculó con la ecuación de la estación La Concordia, con un periodo de retorno de 5 años.

Las cunetas del sistema de alcantarillado que se diseñaron son de 0.5 *0.25 m y los sumideros son de 0.45 *0.55 m, ambas estructuras colaboraron en la disminución de los costos del diseño del alcantarillado pluvial.

El proyecto descarga en dos sectores, el río Boca Mala, en el cual se llega con un diámetro de 600 mm y con un caudal de 2.42 m³ /s, y en el estero Las Juntas se llega con un diámetro de 800 mm y con un caudal de 4.41 m³ /s, para ambos casos se coloca un cabezal de las siguientes dimensiones solera 20 cm, dentellón de 3 cm, muro con un ángulo de 45 ° y un espesor de 30 cm, y un enrocamiento de 40 cm para evitar la erosión de los sectores.

En el diseño del alcantarillado de aguas residuales y pluviales, se escogió la tubería de material PVC con diámetros 250 mm para el sanitario y diámetros entre 300 -800 mm para el pluvial, ambos sistemas cumplen la norma de la EMMAP y por ende cumplen con los aspectos de velocidad y capacidad en el 100% de sus tuberías.

El presupuesto del alcantarillado sanitario es de \$ 1.169.535,63 y el pluvial es de \$1.125.26,06.

RECOMENDACIONES

Se recomienda antes de la construcción realizar una charla informativa sobre las obras que se van a realizar y de concientización con los habitantes en cuanto al mantenimiento y cuidado, debido a que puede existir taponamiento al arrojar objetos que obstruyan las cunetas y sumideros.

Verificar los niveles de las tuberías en el momento de la colocación de las mismas, ya que de eso dependerá su correcto funcionamiento y que cumpla con las normas de diseño.

Las juntas deben ser instaladas por personal calificado, para evitar filtraciones y futuros daños.

Dar mantenimiento a las estructuras como sumideros, cunetas y planta de tratamiento para que su funcionamiento no se vea afectado, y cumpla con el objetivo de su construcción.

REFERENCIAS

Bibliografía

- Asociación de Ingenieros Sanitarios de Antioquia, AINSA. (1991). Sistemas individuales para tratamiento de agua a nivel rural. Captación, Filtración Desinfección. Medellín, Colombia. Extraído de: <http://cia.corantioquia.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1141>
- EMAAP-Q. (2010). Empresa Metropolitana de alcantarillado y agua potable de Quito - Especificaciones técnicas. Quito, Ecuador.
- Granados, M. (1987). Técnicas de proyección de población de áreas menores, Aplicación y evaluación. Extraído de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/32594/D-13118.00_es.pdf?sequence=1
- INAMHI. (2019). *Determinación de Ecuaciones para Cálculo de Intensidades*. Quito - Ecuador: Ministerio de energía y recursos renovables. Extraído de: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Quito.
- Jiménez, M. (2013). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Veracruz: UNIVERSIDAD VERACRUZANA. Extraído de: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
- OPS (2005). Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización. Lima. Extraído de:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005.%20Gu%C3%A Da%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20tanques%20s%C3%A9pticos.pdf.

Romero, J. (2001). Tratamiento de Aguas Residuales. Primera Edición ed., Vols. 958-8060-13-3). Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Pinto, S. (2007). Valoración de impactos ambientales. Sevilla: INERCO.Extraído de:
<https://static.eoi.es/savia/documents/componente48148.pdf>

Steel, W., Ernest ,J., Bagaria. Abastecimiento de agua y alcantarillado. 3 era edición.

Ven Te, C. (1994). Hidraulica de canales abiertos. McGRAW-HILL.
INTERAMERICANA S.A, Bogotá-Colombia.

Normas de Construcción

EMAAP-QUITO. (2009). *Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado para la EMAAP-Q.*

Quito: Empresa de diseño de sistemas de alcantarillado para la EPMAAP-Q.

EX-IEOS. (1992). *Normas para Estudios y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.* Quito-Ecuador.

TULAS. (2003). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA LIBRO VI ANEXO 1 .* Ecuador.

REGLAMENTO NACIONAL NB 688. (2007). *Reglamento Técnico de Diseño de.* La Paz.

Informes

EPM. (2009). *Guía para el diseño Hidráulico de Redes de Alcantarillado.* Medellín. Extraído de:
https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf.

Chiarito, E Zimmermann, E y Méndez, S. (2018). METODOLOGÍAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA EN ÁREAS URBANIZADAS MEDIANTE

TELEDETECCIÓN. Extraído de:

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7260049.pdf>

Tesis

Borja, M. (2011). *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Guaranda*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Extraído de: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1626/1/236T0043.pdf>

Hidalgo, C. (2012). *Estudio de drenaje de la vía Rumicucho-Loma Cabuyal, de San Antonio de Pichincha*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].
Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Llive, V. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado combinado y estructuras especiales para los barrios altos de La Argelia etapa tres y cuatro, parroquia La Argelia, cantón Quito, provincia de Pichincha*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].
Repositorio Institucional - Universidad Politécnica Salesiana

Paucar, A. (2020). *Diseño hidráulico del alcantarillado pluvial del barrio San Francisco de la parroquia Cutuglagua*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].
Repositorio Institucional - Universidad Politécnica Salesiana.

Paredes, J & Rosero, R. (2007). *Consumo de leña en el área rural del Cantón Cotacachi y propuesta de plantaciones energéticas*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Extraído de: <http://repositorio.utn.edu.ec/>

Especificaciones

Aldás, J. (2011). “Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamientos de aguas servidas de 4 lotizaciones unidas (varios propietarios), del cantón El Carmen”. Extraído de:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2650/T-PUCE-3204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

CNT. Especificaciones técnicas de los rubros de obra civil en componente de telecomunicaciones para proyecto de regeneración urbana de la ciudad de Loja. Extraído de:

https://www.loja.gob.ec/files/image/dependencias/RegeneraionUrbana/lico2/especificaciones_tecnicas_componente_telecomunicaciones.pdf

Díaz. G, Rodríguez. E. (2010). Diseño del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del sector 1 de la cabecera parroquial de Pastocalle del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi-Especificaciones”. Extraído de:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3599/T-PUCE-3609.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UE-QUEVEDO. (2020) CONSTRUCCIÓN DE LA REPOTENCIACIÓN UE QUEVEDO EN LA PARROQUIA 24 DE MAYO CANTÓN QUEVEDO PROVINCIA DE LOS RÍOS- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Extraído de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-CONSOLIDADAS-UE-QUEVEDO.pdf>

EMAAP-Q, (2001). Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito.

EPMHV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO VICTORIA DEL SUR – MANZANA 13 ALCANTARILLADO SANITARIO EXTERIOR. Extraído de: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=dow5GGTyQMwKtq7cDd6Ex_LnRQDnv7O5w9UxKAp_Lg4.

EPMMOP. (2015). Reconstrucción de las estaciones del corredor Central trolebús – FASE 3. Extraído de: <http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/convocatorias/LICO->

UEP-004-

2015/3.%20ESPECIFICACIONES%20TECNICAS%20POR%20RUBRO_FASE%203.
pdf

Hidalgo, C (2012), Estudio de drenaje de la vía Rumicucho-Loma Cabuyal de San Antonio de Pichincha. Extraído de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6425>

Ministerio Coordinador de Patrimonio. REEMPLAZO TUBERIA CALLE ELOY ALFARO
RED TERCIARIA QUEBRADA EL TINGO POZO DESCARGA CANAL AGUAS
LLUVIA – Especificaciones técnicas.

MOP (2002), “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes”, Extraído de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf.

Anexos

Anexo 1

1.1. Cuantificación Alcantarillado Sanitario.

1.2. Cuantificación Alcantarillado Pluvial.

1.1. Cuantificación Alcantarillado Sanitario

Replanteo y nivelación (m)	
Longitud	9932.7

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Terciarios	1	67.99	0.8	1.45	1.7	85.67
	2	65.1	0.8	1.7	1.9	93.74
	3	66.46	0.8	1.45	2	91.71
	4	66.46	0.8	2	2.5	119.63
	5	91.03	0.8	1.45	1.6	111.06
	6	58.74	0.8	1.45	2.1	83.41
	7	67.85	0.8	1.45	2.2	99.06
	8	53.16	0.8	1.45	2	73.36
	9	59.55	0.8	1.45	2.1	84.56
	10	61	0.8	1.45	2	84.18
	11	59.16	0.8	1.45	2.1	84.01
	12	60.03	0.8	1.45	2	82.84
	13	61.21	0.8	1.45	2	84.47
	14	58.89	0.8	1.45	2	81.27
	15	60.54	0.8	1.45	2	83.55
	16	60.68	0.8	1.45	2.1	86.17
	17	61.28	0.8	1.45	2.1	87.02
	18	59.3	0.8	1.45	2	81.83
	19	51.12	0.8	1.45	1.9	68.5
	20	51.12	0.8	1.9	2.6	92.02
	21	50.53	0.8	1.45	2.1	71.75
	22	50.53	0.8	2.1	2.6	95
	23	51.82	0.8	1.45	2.1	73.58
	24	51.82	0.8	2.1	2.6	97.42
	25	54.74	0.8	1.45	2.1	77.73
	26	58.68	0.8	2.1	2.6	110.32
	27	50.95	0.8	1.45	1.9	68.27
	28	50.95	0.8	1.9	2.3	85.6
	29	95.79	0.8	1.45	2.2	139.85
	30	87.36	0.8	1.45	2.1	124.05
	31	51.32	0.8	1.45	2.1	72.87
	32	51.32	0.8	2.1	2.7	98.53
	33	50.48	0.8	1.45	2.1	71.68
	34	50.48	0.8	2.1	2.7	96.92
	35	51.36	0.8	1.45	2	70.88

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Terciarios	36	51.36	0.8	2	2.6	94.5
	37	54.21	0.8	1.45	2	74.81
	38	59.11	0.8	2	2.6	108.76
	39	51.14	0.8	1.45	1.9	68.53
	40	51.14	0.8	1.9	2.3	85.92
	41	95.72	0.8	1.45	2.2	139.75
	42	84.21	0.8	1.45	2.3	126.32
	43	74.64	0.8	1.45	2.3	111.96
	44	50.81	0.8	1.45	2	70.12
	45	50.81	0.8	2	2.4	89.43
	46	50.6	0.8	1.45	2.1	71.85
	47	50.6	0.8	2.1	2.7	97.15
	48	51.59	0.8	1.45	2	71.19
	49	51.59	0.8	2	2.6	94.93
	50	53.85	0.8	1.45	2.1	76.47
	51	59.58	0.8	2.1	2.7	114.39
	52	51.63	0.8	1.45	1.9	69.18
	53	51.63	0.8	1.9	2.5	90.87
	54	98.07	0.8	1.45	2.6	158.87
	55	51.75	0.8	1.45	1.9	69.35
56	51.75	0.8	1.9	2.6	93.15	
57	55.26	0.8	1.45	1.9	74.05	
58	56.71	0.8	1.9	2.3	95.27	
Secundarios	1	50.35	0.8	2.5	1.9	88.62
	2	71.04	0.8	1.9	1.45	95.19
	3	51.54	0.8	1.6	2	74.22
	4	69.41	0.8	2	2.2	116.61
	5	61.88	0.8	1.45	1.5	73.02
	6	62.11	0.8	1.5	1.5	74.53
	7	10.82	0.8	1.5	1.6	13.42
	8	50.7	0.8	1.6	1.9	70.98
	9	70.28	0.8	1.9	1.7	101.2
	14	61.5	0.8	2.5	2.6	125.46
	18	61.23	0.8	2.4	2.7	124.91
	22	53.45	0.8	1.45	1.7	67.35
	23	53.16	0.8	1.7	2	78.68
	24	100.31	0.8	2	2.5	180.56
	25	53.54	0.8	1.45	1.8	69.6

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Secundarios	26	53.75	0.8	1.8	2.1	83.85
	27	99.28	0.8	2.1	2.4	178.7
	28	61.25	0.8	1.45	2.6	99.23
	32	53.6	0.8	1.45	1.6	65.39
	33	53.7	0.8	1.6	2	77.33
	34	99.84	0.8	2	2.5	179.71
	35	53.61	0.8	1.45	1.6	65.4
	36	53.61	0.8	1.6	2.1	79.34
	37	99.91	0.8	2.1	2.3	175.84
	38	61.42	0.8	2.3	2.7	122.84
	42	53.22	0.8	1.45	1.5	62.8
	43	53.22	0.8	1.5	2	74.51
	44	100.41	0.8	2	2.5	180.74
	45	62.2	0.8	2.3	2.7	124.4
	47	53.68	0.8	1.45	1.7	67.64
	48	53.68	0.8	1.7	1.9	77.3
	49	99.42	0.8	1.9	2.1	159.07
	50	53.46	0.8	1.45	1.7	67.36
	51	53.46	0.8	1.7	2	79.12
	52	100.3	0.8	2	2.3	172.52
	53	61.78	0.8	2.2	2.6	118.62
	55	53.86	0.8	1.45	1.7	67.86
	56	53.86	0.8	1.7	2	79.71
	57	98.94	0.8	2	2.2	166.22
	60	53.55	0.8	1.45	1.7	67.47
	61	53.55	0.8	1.7	2.1	81.4
	62	100.01	0.8	2.1	2.6	188.02
	63	53.4	0.8	1.45	1.8	69.42
	64	53.4	0.8	1.8	2	81.17
	65	100.38	0.8	2	2.1	164.62
66	53.79	0.8	1.45	1.7	67.78	
67	54.26	0.8	1.7	2	80.3	
68	97.87	0.8	2	1.7	144.85	
69	50	0.8	1.45	2	69	
Principal	1	61.53	0.8	1.6	2.5	100.91
VOLUMEN TOTAL						10354.11

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Terciario	60	58.62	0.8	1.45	2.9	102
Secundarios	10	52.85	0.8	2.1	3	107.81
	11	52.65	0.8	3	3.8	143.21
	12	52.92	0.8	2.2	3.1	112.19
	13	52.92	0.8	3.1	3.9	148.18
	15	61.77	0.8	2.6	2.8	133.42
	16	62.46	0.8	2.8	2.8	139.91
	17	68.98	0.8	2.8	2.9	157.27
	19	61.31	0.8	2.9	3.1	147.14
	20	62.26	0.8	3.1	3.4	161.88
	21	69.02	0.8	3.4	3.7	196.02
	29	61.71	0.8	2.6	3	138.23
	30	60.31	0.8	3	3.2	149.57
	31	70.06	0.8	3.2	3.4	184.96
	39	61.27	0.8	2.7	2.9	137.24
	40	61.09	0.8	2.9	3.1	146.62
	41	69.66	0.8	3.1	3.2	175.54
	46	69.75	0.8	2.7	3.1	161.82
	54	69.46	0.8	2.6	2.9	152.81
	58	62.44	0.8	2.3	2.8	127.38
	59	67.91	0.8	2.8	3.2	162.98
70	61.11	0.8	2	2.9	119.78	
71	3.77	0.8	2.9	3.2	9.2	
72	55.89	0.8	3.2	3.7	154.26	
73	33.18	0.8	3.7	4	102.19	
Principales	2	58.66	0.8	2.5	3.4	138.44
	3	59.63	0.8	3.4	3.6	166.96
	4	59.79	0.8	3.6	4	181.76
VOLUMEN TOTAL						3958.78

Excavación zanja a máquina h=>6.00 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Secundarios	82	14.38	0.8	6	6.1	69.6
	83	63.22	0.8	6.1	6.3	313.57
	84	26.28	0.8	6.3	6.4	133.5
	85	31.92	0.8	6.4	6.5	164.71
	86	60.47	0.8	6.5	6.5	314.44
Principales	12	53.44	0.8	5.8	6.1	254.37
	13	52.71	0.8	6.1	6.5	265.66
	14	53.9	0.8	6.5	6.9	288.9
	15	53.6	0.8	6.9	7.4	306.59
	16	10.4	0.8	7.4	7.5	61.98
	17	48.72	0.8	7.5	7.4	290.37
	18	52.49	0.8	7.4	7.4	310.74
	19	7.43	0.8	7.4	7.5	44.28
	20	81.64	0.8	7.5	7	473.51
21	68.8	0.8	7	5.7	349.5	
VOLUMEN TOTAL						3641.75

Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00 m (en tierra)						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Secundarios	74	25.8	0.8	4	4.3	85.66
	75	61.17	0.8	4.3	4.8	222.66
	76	8.89	0.8	4.8	4.9	34.49
	77	51.42	0.8	4.9	5.1	205.68
	78	49.52	0.8	5.1	5.4	207.98
	79	9.76	0.8	5.4	5.6	42.94
	80	59.49	0.8	5.6	5.8	271.27
	81	44.93	0.8	5.8	6	212.07
Principales	5	60.64	0.8	4	4.3	201.32
	6	60.19	0.8	4.3	4.6	214.28
	7	60.58	0.8	4.6	4.6	222.93
	8	59.63	0.8	4.6	5.1	231.36
	9	61.22	0.8	5.1	5.3	254.68
	10	60.01	0.8	5.3	5.6	261.64
	11	17.56	0.8	5.6	5.8	80.07
	22	65.73	0.8	5.7	3.9	252.4
23	72.04	0.8	3.9	5.5	270.87	
VOLUMEN TOTAL						3272.33

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
2	1.45	1.9	4.11
3	3.9	1.9	11.06
4	1.9	1.9	5.39
5	2.5	1.9	7.09
6	5.7	1.9	16.16
7	1.7	1.9	4.82
8	2	1.9	5.67
9	7	1.9	19.85
10	2	1.9	5.67
11	1.6	1.9	4.54
12	2.1	1.9	5.95
13	3	1.9	8.51
16	1.9	1.9	5.39
17	1.6	1.9	4.54
18	1.5	1.9	4.25
19	1.5	1.9	4.25
20	1.45	1.9	4.11
21	2.2	1.9	6.24
22	3.1	1.9	8.79
24	1.9	1.9	5.39
25	2.1	1.9	5.95
26	2	1.9	5.67
27	1.9	1.9	5.39
28	6	1.9	17.01
34	2.8	1.9	7.94
35	2.8	1.9	7.94
36	2.6	1.9	7.37
37	2.5	1.9	7.09
38	2.1	1.9	5.95
39	2.1	1.9	5.95
40	2.1	1.9	5.95
41	5.8	1.9	16.44
42	2	1.9	5.67
43	1.7	1.9	4.82
46	3.4	1.9	9.64
47	3.1	1.9	8.79
48	2.9	1.9	8.22
49	2.6	1.9	7.37
50	5.5	1.9	15.59
51	2.1	1.9	5.95
52	2.1	1.9	5.95
54	2.1	1.9	5.95
55	2	1.9	5.67

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
56	2	1.9	5.67
57	1.9	1.9	5.39
58	5.3	1.9	15.03
59	2	1.9	5.67
60	1.6	1.9	4.54
62	6	1.9	17.01
63	3.2	1.9	9.07
64	3	1.9	8.51
65	2.6	1.9	7.37
66	1.45	1.9	4.11
67	4.8	1.9	13.61
68	2.1	1.9	5.95
69	1.6	1.9	4.54
70	5.8	1.9	16.44
71	2.1	1.9	5.95
72	2	1.9	5.67
73	2.1	1.9	5.95
74	1.9	1.9	5.39
75	4.8	1.9	13.61
76	2	1.9	5.67
77	1.8	1.9	5.1
78	5.6	1.9	15.88
79	5.4	1.9	15.31
80	3.1	1.9	8.79
81	2.9	1.9	8.22
82	2.7	1.9	7.66
83	2.3	1.9	6.52
84	4.5	1.9	12.76
85	1.9	1.9	5.39
86	1.7	1.9	4.82
87	5.1	1.9	14.46
88	1.9	1.9	5.39
89	1.9	1.9	5.39
90	4.2	1.9	11.91
91	2	1.9	5.67
92	1.7	1.9	4.82
93	4.8	1.9	13.61
94	4.9	1.9	13.89
95	2.7	1.9	7.66
96	2.3	1.9	6.52
97	3.8	1.9	10.77
98	2	1.9	5.67
99	1.7	1.9	4.82
100	4.3	1.9	12.19

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
101	4	1.9	11.34
102	2.6	1.9	7.37
103	2.2	1.9	6.24
104	3.6	1.9	10.21
105	2.1	1.9	5.95
106	1.7	1.9	4.82
107	3.7	1.9	10.49
108	2.7	1.9	7.66
109	2.1	1.9	5.95
110	1.8	1.9	5.1
111	3.2	1.9	9.07
112	2.9	1.9	8.22
113	2.8	1.9	7.94
114	2.3	1.9	6.52
115	1.7	1.9	4.82
116	2	1.9	5.67
117	1.7	1.9	4.82
118	2	1.9	5.67
119	1.45	1.9	4.11
120	1.45	1.9	4.11
128	5.5	1.9	15.59
VOLUMEN TOTAL			854.13

Excavación de pozos en tierra h=>6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
14	7.5	1.9	21.26
15	7.4	1.9	20.98
23	7.4	1.9	20.98
29	6.1	1.9	17.3
30	6.5	1.9	18.43
31	6.9	1.9	19.56
32	7.4	1.9	20.98
33	7.5	1.9	21.26
44	6.5	1.9	18.43
45	6.4	1.9	18.15
53	6.3	1.9	17.86
61	6.1	1.9	17.3
VOLUMEN TOTAL			232.49

RELLENO Y COMPACTADO	
Volumen en zanjas	19240.42
Volumen en pozos	577.93
TOTAL	19818.35

Desalajo de material			
Diámetro interno		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de desalajo (m3)
2	1.45	1.3	1.92
3	3.9	1.3	5.18
4	1.9	1.3	2.52
5	2.5	1.3	3.32
6	5.7	1.3	7.57
7	1.7	1.3	2.26
8	2	1.3	2.65
9	7	1.3	9.29
10	2	1.3	2.65
11	1.6	1.3	2.12
12	2.1	1.3	2.79
13	3	1.3	3.98
16	1.9	1.3	2.52
17	1.6	1.3	2.12
18	1.5	1.3	1.99
19	1.5	1.3	1.99
20	1.45	1.3	1.92
21	2.2	1.3	2.92
22	3.1	1.3	4.11
24	1.9	1.3	2.52
25	2.1	1.3	2.79
26	2	1.3	2.65
27	1.9	1.3	2.52
28	6	1.3	7.96
34	2.8	1.3	3.72
35	2.8	1.3	3.72
36	2.6	1.3	3.45
37	2.5	1.3	3.32
38	2.1	1.3	2.79
39	2.1	1.3	2.79
40	2.1	1.3	2.79
41	5.8	1.3	7.7
42	2	1.3	2.65
43	1.7	1.3	2.26
46	3.4	1.3	4.51

Desalojo de material			
Diámetro interno		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de desalojo (m3)
47	3.1	1.3	4.11
48	2.9	1.3	3.85
49	2.6	1.3	3.45
50	5.5	1.3	7.3
51	2.1	1.3	2.79
52	2.1	1.3	2.79
54	2.1	1.3	2.79
55	2	1.3	2.65
56	2	1.3	2.65
57	1.9	1.3	2.52
58	5.3	1.3	7.03
59	2	1.3	2.65
60	1.6	1.3	2.12
61	6.1	1.3	8.1
62	6	1.3	7.96
63	3.2	1.3	4.25
64	3	1.3	3.98
65	2.6	1.3	3.45
66	1.45	1.3	1.92
67	4.8	1.3	6.37
68	2.1	1.3	2.79
69	1.6	1.3	2.12
70	5.8	1.3	7.7
71	2.1	1.3	2.79
72	2	1.3	2.65
73	2.1	1.3	2.79
74	1.9	1.3	2.52
75	4.8	1.3	6.37
76	2	1.3	2.65
77	1.8	1.3	2.39
78	5.6	1.3	7.43
79	5.4	1.3	7.17
80	3.1	1.3	4.11
81	2.9	1.3	3.85
82	2.7	1.3	3.58
83	2.3	1.3	3.05
84	4.5	1.3	5.97
85	1.9	1.3	2.52
86	1.7	1.3	2.26
87	5.1	1.3	6.77
88	1.9	1.3	2.52
89	1.9	1.3	2.52
90	4.2	1.3	5.57

Desalojo de material			
Diámetro interno		0.9	
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de desalojo (m3)
91	2	1.3	2.65
92	1.7	1.3	2.26
93	4.8	1.3	6.37
94	4.9	1.3	6.5
95	2.7	1.3	3.58
96	2.3	1.3	3.05
97	3.8	1.3	5.04
98	2	1.3	2.65
99	1.7	1.3	2.26
100	4.3	1.3	5.71
101	4	1.3	5.31
102	2.6	1.3	3.45
103	2.2	1.3	2.92
104	3.6	1.3	4.78
105	2.1	1.3	2.79
106	1.7	1.3	2.26
107	3.7	1.3	4.91
108	2.7	1.3	3.58
109	2.1	1.3	2.79
110	1.8	1.3	2.39
111	3.2	1.3	4.25
112	2.9	1.3	3.85
113	2.8	1.3	3.72
114	2.3	1.3	3.05
115	1.7	1.3	2.26
116	2	1.3	2.65
117	1.7	1.3	2.26
118	2	1.3	2.65
119	1.45	1.3	1.92
120	1.45	1.3	1.92
128	5.5	1.3	7.3
14	7.5	1.3	9.95
15	7.4	1.3	9.82
23	7.4	1.3	9.82
29	6.1	1.3	8.1
30	6.5	1.3	8.63
31	6.9	1.3	9.16
32	7.4	1.3	9.82
33	7.5	1.3	9.95
44	6.5	1.3	8.63
45	6.4	1.3	8.49
53	6.3	1.3	8.36
Volumen de desalojo pozos			508.7
Volumen de desalojo zanjas			1986.54
VOLUMEN TOTAL DESALOJO			2495.24

CUANTIFICACIÓN DE POZOS	
Descripción	CANTIDAD
Pozo revisión H.S. h=1.26-1.75 m	19
Pozo revisión H.S. h=1.76-2.25 m	39
Pozo revisión H.S. h=2.26-2.75 m	12
Pozo revisión H.S. h=2.76-3.25 m	13
Pozo revisión H.S. h=3.26-3.75 m	3
Pozo revisión H.S. h=3.76-4.25 m	4
Pozo revisión H.S. h=4.26-4.75 m	2
Pozo revisión H.S. h=4.76-5.25 m	5
Pozo revisión H.S. h=5.26-5.75 m	6
Pozo revisión H.S. h=5.76-6.25 m	6
Pozo revisión H.S. h=6.26-6.75 m	4
Pozo revisión H.S. h=6.76-7.25 m	2
Pozo revisión H.S. h=7.26-7.75 m	5
NÚMERO TOTAL DE POZOS	120

TUBERÍA PVC D=250mm	
Longitud (m)	9860.66
Juntas (u)	1644

ENTIBADO DE ZANJA						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Área (m2)
Terciario	60	58.62	0.8	1.45	2.9	255
Secundarios	10	52.85	0.8	2.1	3	269.54
	11	52.65	0.8	3	3.8	358.02
	12	52.92	0.8	2.2	3.1	280.48
	13	52.92	0.8	3.1	3.9	370.44
	15	61.77	0.8	2.6	2.8	333.56
	16	62.46	0.8	2.8	2.8	349.78
	17	68.98	0.8	2.8	2.9	393.19
	19	61.31	0.8	2.7	2.9	343.34
	20	62.26	0.8	2.9	3.2	379.79
	21	69.02	0.8	3.2	3.5	462.43
	29	61.71	0.8	2.6	3	345.58
	30	60.31	0.8	3	3.2	373.92
	31	70.06	0.8	3.2	3.4	462.4
	39	61.27	0.8	2.7	2.9	343.11
	40	61.09	0.8	2.9	3.1	366.54
41	69.66	0.8	3.1	3.2	438.86	
46	69.75	0.8	2.7	3.1	404.55	
54	69.46	0.8	2.6	2.9	382.03	

ENTIBADO DE ZANJA						
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Área (m2)
Secundarios	59	67.91	0.8	2.4	2.8	353.13
	70	61.11	0.8	2	2.9	299.44
	71	3.77	0.8	2.9	3	22.24
	72	55.89	0.8	3	3.5	363.29
	73	33.18	0.8	3.5	3.8	242.21
	2	58.66	0.8	2.5	3.4	346.09
	3	59.63	0.8	3.4	3.6	417.41
	4	59.79	0.8	3.6	4	454.4
	74	25.8	0.8	3.8	4.1	203.82
	75	61.17	0.8	4.1	4.6	532.18
	76	8.89	0.8	4.6	4.7	82.68
	77	51.42	0.8	4.7	4.9	493.63
	78	49.52	0.8	4.9	5.2	500.15
	79	9.76	0.8	5.2	5.4	103.46
	80	59.49	0.8	5.4	5.6	654.39
	81	44.93	0.8	5.6	5.8	512.2
	82	14.38	0.8	5.8	5.9	168.25
	83	63.22	0.8	5.9	6.1	758.64
	84	26.28	0.8	6.1	6.2	323.24
	85	31.92	0.8	6.2	6.3	399
	86	60.47	0.8	6.3	6.3	761.92
Principales	2	58.66	0.8	2.5	3.4	346.09
	3	59.63	0.8	3.4	3.6	417.41
	4	59.79	0.8	3.6	4	454.4
	12	53.44	0.8	5.8	6.1	635.94
	13	52.71	0.8	6.1	6.5	664.15
	14	53.9	0.8	6.5	6.9	722.26
	15	53.6	0.8	6.9	7.4	766.48
	16	10.4	0.8	7.4	7.5	154.96
	17	48.72	0.8	7.5	7.4	725.93
	18	52.49	0.8	7.4	7.4	776.85
	19	7.43	0.8	7.4	7.5	110.71
20	81.64	0.8	7.5	7	1183.78	
21	68.8	0.8	7	5.7	873.76	
TOTAL						22737.03

DESBROCE Y LIMPIEZA			
Ubicación	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)
P3-P128	72.04	4	288.16
P128-Planta	72.04	4	288.16

Resumen del alcantarillado sanitario

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
ACTIVIDADES PRELIMINARES		
Desbroce y limpieza	m ²	288,16
Replanteo y nivelación	m	9932,7
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	10354,11
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m ³	3958,78
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m ³	3272,33
Excavación zanja a máquina h>6,00 m (en tierra)	m ³	3641,75
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m ³	854,13
Excavación de pozos en tierra h=6,00-15,00	m ³	232,49
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	19818,35
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	2495,24
INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
Entibado de zanja	m ²	22737,03
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 250mm (inc, instalación)	m	9860,66
Junta neopreno tubo 250mm	u	1644
POZOS DE REVISIÓN		
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	19
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	39
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	12
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	13
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	3
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	4
Pozo revisión H, S, h=4,26-4,75 m	u	2
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	5
Pozo revisión H, S, h=5,26-5,75 m	u	6
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	6
Pozo revisión H, S, h=6,26-6,75 m	u	4
Pozo revisión H, S, h=6,76-7,25 m	u	2
Pozo revisión H, S, h=7,26-7,75 m	u	5
SEGURIDAD DE OBRA Y MITIGACIÓN AMBIENTAL		
Cono de seguridad h=0,60 m	u	8
Cinta plástica de seguridad (peligro)	u	5
Tanquero de agua para control de polvo	viaje	10

1.2. Cuantificación Alcantarillado Pluvial Descarga en el río Boca Mala

Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Terciarios	1	59.55	300	0.8	1.5	1.7	76.22
	2	53.16	300	0.8	1.7	1.9	76.55
	3	67.85	300	0.8	1.9	1.9	103.13
	4	58.74	300	0.8	1.9	2	91.63
Secundarios	1	50.35	300	0.8	1.5	1.5	60.42
	2	71.04	300	0.8	1.5	1.5	85.25
	3	51.54	300	0.8	1.5	1.5	61.85
	4	69.41	300	0.8	1.5	1.5	83.29
	5	61.88	300	0.8	1.5	1.5	74.26
	6	62.11	300	0.8	1.5	1.5	74.53
	7	10.82	300	0.8	1.5	1.5	12.98
	8	50.7	300	0.8	1.5	1.5	60.84
	9	70.28	300	0.8	1.5	1.5	84.34
	10	105.5	300	0.8	1.5	2.2	156.14
	11	105.84	300	0.8	1.5	2.3	160.88
	12	61.65	300	0.8	1.5	1.5	73.98
	13	61.77	300	0.8	1.5	1.5	74.12
	14	62.46	300	0.8	1.5	1.8	82.45
	16	61.23	300	0.8	1.5	1.5	73.48
	17	61.31	300	0.8	1.5	1.5	73.57
	18	62.26	300	0.8	1.5	1.6	77.2
	19	69.02	300	0.8	1.6	1.9	96.63
	Principales	1	26.28	400	0.9	1.6	1.9
2		38.39	400	0.9	1.9	2	67.37
3		17.56	400	0.9	1.6	1.8	26.87
4		53.44	400	0.9	1.8	2.1	93.79
5		52.71	400	0.9	2.1	2.4	106.74
VOLUMEN TOTAL							2149.9

Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Secundarios	15	68.98	300	0.8	1.8	3.1	135.2
Principales	6	53.9	400	0.9	2.4	2.8	126.13
	7	53.6	400	0.9	2.8	3.3	147.13
	8	10.4	400	0.9	3.3	3.4	31.36
	9	48.72	600	1.1	3.4	3.4	182.21
	10	52.49	600	1.1	3.4	3.4	196.31
	11	7.43	600	1.1	3.4	3.6	28.61
VOLUMEN TOTAL							846.95

Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Principales	12	81.64	600	1.1	3.6	4	341.26
	13	68.8	600	1.1	4	4	302.72
	14	65.73	600	1.1	4	4	289.21
	15	44.36	600	1.1	4	5	219.58
	16	42	600	1.1	5	5.6	244.86
	17	42	600	1.1	5.6	0	129.36
VOLUMEN TOTAL							1526.99

Entibado de zanja					
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Área (m2)
Secundarios	15	68.98	1.8	3.1	338
Principales	6	53.9	2.4	2.8	280.28
	7	53.6	2.8	3.3	326.96
	8	10.4	3.3	3.4	69.68
	9	48.72	3.4	3.4	331.3
	10	52.49	3.4	3.4	356.93
	11	7.43	3.4	3.6	52.01
	12	81.64	3.6	4	620.46
	13	68.8	4	4	550.4
	14	65.73	4	4	525.84
	15	44.36	4	5	399.24
	16	42	5	5.6	445.2
	17	42	5.6	0	235.2
ÁREA TOTAL DE ENTIBADO					4531.5

Relleno y compactado								
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)	Vol. Relleno (m3)
Terciarios	1	59.55	300	0.8	1.5	1.7	76.22	52.4
	2	53.16	300	0.8	1.7	1.9	76.55	55.29
	3	67.85	300	0.8	1.9	1.9	103.13	75.99
	4	58.74	300	0.8	1.9	2	91.63	68.14
Secundarios	1	50.35	300	0.8	1.5	1.5	60.42	40.28
	2	71.04	300	0.8	1.5	1.5	85.25	56.83
	3	51.54	300	0.8	1.5	1.5	61.85	41.23
	4	69.41	300	0.8	1.5	1.5	83.29	55.53
	5	61.88	300	0.8	1.5	1.5	74.26	49.5
	6	62.11	300	0.8	1.5	1.5	74.53	49.69
	7	10.82	300	0.8	1.5	1.5	12.98	8.66
	8	50.7	300	0.8	1.5	1.5	60.84	40.56
	9	70.28	300	0.8	1.5	1.5	84.34	56.22
	10	105.5	300	0.8	1.5	2.2	156.14	113.94
	11	105.84	300	0.8	1.5	2.3	160.88	118.54
	12	61.65	300	0.8	1.5	1.5	73.98	49.32
	13	61.77	300	0.8	1.5	1.5	74.12	49.42
	14	62.46	300	0.8	1.5	1.8	82.45	57.46
	15	68.98	300	0.8	1.8	3.1	135.2	107.61
	16	61.23	300	0.8	1.5	1.5	73.48	48.98
	17	61.31	300	0.8	1.5	1.5	73.57	49.05
	18	62.26	300	0.8	1.5	1.6	77.2	52.3
	19	69.02	300	0.8	1.6	1.9	96.63	69.02
Principales	1	26.28	400	0.9	1.6	1.9	41.39	27.2
	2	38.39	400	0.9	1.9	2	67.37	46.64
	3	17.56	400	0.9	1.6	1.8	26.87	17.38
	4	53.44	400	0.9	1.8	2.1	93.79	64.93
	5	52.71	400	0.9	2.1	2.4	106.74	78.27
	6	53.9	400	0.9	2.4	2.8	126.13	97.02
	7	53.6	400	0.9	2.8	3.3	147.13	118.19
	8	10.4	400	0.9	3.3	3.4	31.36	25.74

Relleno y compactado								
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)	Vol. Relleno (m3)
Principales	9	48.72	600	1.1	3.4	3.4	182.21	139.34
	10	52.49	600	1.1	3.4	3.4	196.31	150.12
	11	7.43	600	1.1	3.4	3.6	28.61	22.07
	12	81.64	600	1.1	3.6	4	341.26	269.41
	13	68.8	600	1.1	4	4	302.72	242.18
	14	65.73	600	1.1	4	4	289.21	231.37
	15	44.36	600	1.1	4	5	219.58	180.55
	16	42	600	1.1	5	5.6	244.86	207.9
17	42	600	1.1	5.6	0	129.36	92.4	
TOTAL VOLUMEN DE RELLENO Y COMPACTADO								3376.67
TOTAL VOLUMEN DE DESALOJO								1147.16

Longitud de tubería							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Diámetros (m)					
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Terciarios	1	59.55	0	0	0	0	0
	2	53.16	0	0	0	0	0
	3	67.85	0	0	0	0	0
	4	58.74	0	0	0	0	0
Secundarios	1	50.35	0	0	0	0	0
	2	71.04	0	0	0	0	0
	3	51.54	0	0	0	0	0
	4	69.41	0	0	0	0	0
	5	61.88	0	0	0	0	0
	6	62.11	0	0	0	0	0
	7	10.82	0	0	0	0	0
	8	50.7	0	0	0	0	0
	9	70.28	0	0	0	0	0
	10	105.5	0	0	0	0	0
	11	105.84	0	0	0	0	0
	12	61.65	0	0	0	0	0
	13	61.77	0	0	0	0	0
	14	62.46	0	0	0	0	0
	15	68.98	0	0	0	0	0
16	61.23	0	0	0	0	0	
17	61.31	0	0	0	0	0	
18	62.26	0	0	0	0	0	
19	69.02	0	0	0	0	0	

Longitud de tubería							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Diámetros (m)					
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Principales	1	0	26.28	0	0	0	0
	2	0	38.39	0	0	0	0
	3	0	17.56	0	0	0	0
	4	0	53.44	0	0	0	0
	5	0	52.71	0	0	0	0
	6	0	53.9	0	0	0	0
	7	0	53.6	0	0	0	0
	8	0	10.4	0	0	0	0
	9	0	0	0	48.72	0	0
	10	0	0	0	52.49	0	0
	11	0	0	0	7.43	0	0
	12	0	0	0	81.64	0	0
	13	0	0	0	68.8	0	0
	14	0	0	0	65.73	0	0
	15	0	0	0	44.36	0	0
	16	0	0	0	42	0	0
	17	0	0	0	42	0	0
TOTAL LONGITUDES		1457.45	306.28	0	453.17	0	0

CUANTIFICACIÓN DE POZOS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Pozo revisión H.S. h=1.26-1.75 m	20
Pozo revisión H.S. h=1.76-2.25 m	6
Pozo revisión H.S. h=2.26-2.75 m	1
Pozo revisión H.S. h=2.76-3.25 m	1
Pozo revisión H.S. h=3.26-3.75 m	5
Pozo revisión H.S. h=3.76-4.25 m	3
Pozo revisión H.S. h=4.26-4.75 m	0
Pozo revisión H.S. h=4.76-5.25 m	1
Pozo revisión H.S. h=5.26-5.75 m	1
NUMERO TOTAL DE POZOS	38

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
1	5.6	2.2	21.29
2	5	2.2	19.01
3	4	2.2	15.21
4	1.5	1.9	4.25
5	1.5	1.9	4.25
6	4	2.2	15.21
9	4	2.2	15.21
10	1.5	1.9	4.25
11	1.5	1.9	4.25
12	2	1.9	5.67
14	3.6	2.2	13.68
15	3.4	2.2	12.92
16	1.5	1.9	4.25
17	1.5	1.9	4.25
18	1.5	1.9	4.25
19	1.5	1.9	4.25
20	1.5	1.9	4.25
21	1.9	1.9	5.39
23	3.4	2.2	12.92
28	1.8	1.9	5.1
29	2.1	1.9	5.95
30	2.4	1.9	6.8
31	2.8	1.9	7.94
32	3.3	1.9	9.36
33	3.4	2.2	12.92
34	1.8	1.9	5.1
35	1.5	1.9	4.25
36	1.5	1.9	4.25
37	1.5	1.9	4.25

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
41	1.6	1.9	4.54
42	1.7	1.9	4.82
45	1.9	1.9	5.39
46	1.6	1.9	4.54
47	1.5	1.9	4.25
48	1.5	1.9	4.25
49	1.5	1.9	4.25
51	1.6	1.9	4.54
53	1.6	1.9	4.54
VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACIÓN			281.83

Desalojo de material			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de relleno (m3)
1	5.6	1.6	11.26
2	5	1.6	10.05
3	4	1.6	8.04
4	1.5	1.3	1.99
5	1.5	1.3	1.99
6	4	1.6	8.04
9	4	1.6	8.04
10	1.5	1.3	1.99
11	1.5	1.3	1.99
12	2	1.3	2.65
14	3.6	1.6	7.24
15	3.4	1.6	6.84
16	1.5	1.3	1.99
17	1.5	1.3	1.99
18	1.5	1.3	1.99
19	1.5	1.3	1.99
20	1.5	1.3	1.99
21	1.9	1.3	2.52
23	3.4	1.6	6.84
28	1.8	1.3	2.39

Desalajo de material			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de relleno (m3)
29	2.1	1.3	2.79
30	2.4	1.3	3.19
31	2.8	1.3	3.72
32	3.3	1.3	4.38
33	3.4	1.6	6.84
34	1.8	1.3	2.39
35	1.5	1.3	1.99
36	1.5	1.3	1.99
37	1.5	1.3	1.99
41	1.6	1.3	2.12
42	1.7	1.3	2.26
45	1.9	1.3	2.52
46	1.6	1.3	2.12
47	1.5	1.3	1.99
48	1.5	1.3	1.99
49	1.5	1.3	1.99
51	1.6	1.3	2.12
53	1.6	1.3	2.12
VOL. TOTAL DE DESALOJO			140.35
VOL. TOTAL DE RELLENO Y COMPACTADO			141.48

Alcantarillado pluvial descarga en el río Las Juntas

Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Secundarios	1	61	400	0.9	1.6	1.6	87.84
	2	59.16	400	0.9	1.6	1.6	85.19
	3	60.03	400	0.9	1.6	1.6	86.44
	4	61.21	400	0.9	1.6	2	99.16
	5	58.89	400	0.9	2	2	106
	6	60.54	400	0.9	2	2.2	114.42
	7	60.68	500	1	2.2	2.2	133.5
	8	61.28	500	1	2.2	2.3	137.88
	9	59.3	500	1	2.3	1.9	124.53
	10	61.25	300	0.8	1.5	1.5	73.5
	11	61.71	300	0.8	1.5	1.5	74.05
	12	60.31	300	0.8	1.5	1.5	72.37
	13	70.06	300	0.8	1.5	2	98.08
	14	61.42	400	0.9	1.6	1.6	88.44
	15	61.27	400	0.9	1.6	1.6	88.23
	16	61.09	400	0.9	1.6	1.6	87.97
	17	69.66	400	0.9	1.6	1.6	100.31
	18	62.2	300	0.8	1.5	1.5	74.64
	19	69.75	300	0.8	1.5	1.6	86.49
	20	61.78	300	0.8	1.5	1.5	74.14
	21	69.46	300	0.8	1.5	1.5	83.35
	22	62.44	300	0.8	1.5	1.5	74.93
	23	67.91	300	0.8	1.5	1.7	86.92
	24	60.01	400	0.9	1.6	1.6	86.41
	25	61.22	400	0.9	1.6	1.6	88.16
	26	59.63	400	0.9	1.6	1.6	85.87
	27	60.58	500	1	1.7	1.9	109.04
	28	60.19	500	1	1.9	1.9	114.36
	29	60.64	500	1	1.9	1.9	115.22
	30	59.79	500	1	1.9	1.9	113.6
	31	59.63	600	1.1	1.9	1.8	121.35
	32	58.66	600	1.1	1.8	1.8	116.15
	33	61.53	600	1.1	1.8	1.8	121.83

Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Principales	1	97.87	700	1.2	1.9	2.6	264.25
	4	77.6	500	1	1.7	2	143.56
	5	44.93	500	1	2	2.1	92.11
	6	69.25	500	1	2.1	2	141.96
	7	101.04	500	1	2	2.5	227.34
VOLUMEN TOTAL							4079.6

Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Principales	2	54.26	700	1.2	2.6	3.7	205.1
	8	95.86	500	1	2.5	3.1	268.41
	9	89.07	700	1.2	3.1	3.2	336.68
	10	64.48	700	1.2	3.2	3.3	251.47
	18	50	800	1.3	3.6	3.6	234
	19	50	800	1.3	3.6	3.6	234
	20	51.54	800	1.3	3.6	3.6	241.21
	21	51.54	800	1.3	3.6	0	120.6
VOLUMEN TOTAL							1891.48

Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00 m (en tierra)							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (mm)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)
Principales	3	53.79	700	1.2	3.7	4.3	258.19
	11	50	700	1.2	3.3	4.2	225
	12	50	800	1.3	4.2	4.8	292.5
	13	50	800	1.3	4.8	5	318.5
	14	50	800	1.3	5	5.2	331.5
	15	50	800	1.3	5.2	5.4	344.5
	16	50	800	1.3	5.4	4.8	331.5
	17	50	800	1.3	4.8	3.6	273
VOLUMEN TOTAL							2374.69

Relleno y compactado								
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)	Vol. Relleno (m3)
Secundarios	1	61	400	0.9	1.6	1.6	87.84	54.9
	2	59.16	400	0.9	1.6	1.6	85.19	53.24
	3	60.03	400	0.9	1.6	1.6	86.44	54.03
	4	61.21	400	0.9	1.6	2	99.16	66.11
	5	58.89	400	0.9	2	2	106	74.2
	6	60.54	400	0.9	2	2.2	114.42	81.73
	7	60.68	500	1	2.2	2.2	133.5	91.02
	8	61.28	500	1	2.2	2.3	137.88	94.98
	9	59.3	500	1	2.3	1.9	124.53	83.02
	10	61.25	300	0.8	1.5	1.5	73.5	49
	11	61.71	300	0.8	1.5	1.5	74.05	49.37
	12	60.31	300	0.8	1.5	1.5	72.37	48.25
	13	70.06	300	0.8	1.5	2	98.08	70.06
	14	61.42	400	0.9	1.6	1.6	88.44	55.28
	15	61.27	400	0.9	1.6	1.6	88.23	55.14
	16	61.09	400	0.9	1.6	1.6	87.97	54.98
	17	69.66	400	0.9	1.6	1.6	100.31	62.69
	18	62.2	300	0.8	1.5	1.5	74.64	49.76
	19	69.75	300	0.8	1.5	1.6	86.49	58.59
	20	61.78	300	0.8	1.5	1.5	74.14	49.42
	21	69.46	300	0.8	1.5	1.5	83.35	55.57
	22	62.44	300	0.8	1.5	1.5	74.93	49.95
	23	67.91	300	0.8	1.5	1.7	86.92	59.76
	24	60.01	400	0.9	1.6	1.6	86.41	54.01
	25	61.22	400	0.9	1.6	1.6	88.16	55.1
	26	59.63	400	0.9	1.6	1.6	85.87	53.67
	27	60.58	500	1	1.7	1.9	109.04	66.64
	28	60.19	500	1	1.9	1.9	114.36	72.23
	29	60.64	500	1	1.9	1.9	115.22	72.77
	30	59.79	500	1	1.9	1.9	113.6	71.75
	31	59.63	600	1.1	1.9	1.8	121.35	68.87
	32	58.66	600	1.1	1.8	1.8	116.15	64.53
	33	61.53	600	1.1	1.8	1.8	121.83	67.68

Relleno y compactado								
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Longitud (m)	Diámetro tubería (m)	Ancho (m)	Profund1 (m)	Profund 2 (m)	Volumen (m3)	Vol. Relleno (m3)
Principales	1	97.87	700	1.2	1.9	2.6	264.25	158.55
	2	54.26	700	1.2	2.6	3.7	205.1	146.5
	3	53.79	700	1.2	3.7	4.3	258.19	200.1
	4	77.6	500	1	1.7	2	143.56	89.24
	5	44.93	500	1	2	2.1	92.11	60.66
	6	69.25	500	1	2.1	2	141.96	93.49
	7	101.04	500	1	2	2.5	227.34	156.61
	8	95.86	500	1	2.5	3.1	268.41	201.31
	9	89.07	700	1.2	3.1	3.2	336.68	240.49
	10	64.48	700	1.2	3.2	3.3	251.47	181.83
	11	50	700	1.2	3.3	4.2	225	171
	12	50	800	1.3	4.2	4.8	292.5	227.5
	13	50	800	1.3	4.8	5	318.5	253.5
	14	50	800	1.3	5	5.2	331.5	266.5
	15	50	800	1.3	5.2	5.4	344.5	279.5
	16	50	800	1.3	5.4	4.8	331.5	266.5
	17	50	800	1.3	4.8	3.6	273	208
	18	50	800	1.3	3.6	3.6	234	169
	19	50	800	1.3	3.6	3.6	234	169
	20	51.54	800	1.3	3.6	3.6	241.21	174.21
	21	51.54	800	1.3	3.6	0	120.6	53.6
TOTAL VOLUMEN DE RELLENO Y COMPACTADO								5835.38
TOTAL VOLUMEN DE DESALOJO								2510.39

		Longitud de tubería					
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Diámetros (m)					
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Secundarios	1	0	61	0	0	0	0
	2	0	59.16	0	0	0	0
	3	0	60.03	0	0	0	0
	4	0	61.21	0	0	0	0
	5	0	58.89	0	0	0	0
	6	0	60.54	0	0	0	0
	7	0	0	60.68	0	0	0
	8	0	0	61.28	0	0	0
	9	0	0	59.3	0	0	0
	10	61.25	0	0	0	0	0
	11	61.71	0	0	0	0	0
	12	60.31	0	0	0	0	0
	13	70.06	0	0	0	0	0
	14	0	61.42	0	0	0	0
	15	0	61.27	0	0	0	0
	16	0	61.09	0	0	0	0
	17	0	69.66	0	0	0	0
	18	62.2	0	0	0	0	0
	19	69.75	0	0	0	0	0
	20	61.78	0	0	0	0	0
	21	69.46	0	0	0	0	0
	22	62.44	0	0	0	0	0
	23	67.91	0	0	0	0	0
	24	0	60.01	0	0	0	0
	25	0	61.22	0	0	0	0
	26	0	59.63	0	0	0	0
	27	0	0	60.58	0	0	0
	28	0	0	60.19	0	0	0
	29	0	0	60.64	0	0	0
	30	0	0	59.79	0	0	0
	31	0	0	0	59.63	0	0
	32	0	0	0	58.66	0	0
	33	0	0	0	61.53	0	0

Longitud de tubería							
TIPO DE TRAMO	# Tramo	Diámetros (m)					
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Principales	1	0	0	0	0	97.87	0
	2	0	0	0	0	54.26	0
	3	0	0	0	0	53.79	0
	4	0	0	77.6	0	0	0
	5	0	0	44.93	0	0	0
	6	0	0	69.25	0	0	0
	7	0	0	101.04	0	0	0
	8	0	0	95.86	0	0	0
	9	0	0	0	0	89.07	0
	10	0	0	0	0	64.48	0
	11	0	0	0	0	50	0
	12	0	0	0	0	0	50
	13	0	0	0	0	0	50
	14	0	0	0	0	0	50
	15	0	0	0	0	0	50
	16	0	0	0	0	0	50
	17	0	0	0	0	0	50
	18	0	0	0	0	0	50
	19	0	0	0	0	0	50
	20	0	0	0	0	0	51.54
	21	0	0	0	0	0	51.54
TOTAL LONGITUDES		646.87	795.13	811.14	179.82	409.47	503.08

CUANTIFICACIÓN DE POZOS	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Pozo revisión H.S. h=1.26-1.75 m	20
Pozo revisión H.S. h=1.76-2.25 m	14
Pozo revisión H.S. h=2.26-2.75 m	3
Pozo revisión H.S. h=2.76-3.25 m	2
Pozo revisión H.S. h=3.26-3.75 m	6
Pozo revisión H.S. h=3.76-4.25 m	1
Pozo revisión H.S. h=4.26-4.75 m	0
Pozo revisión H.S. h=4.76-5.25 m	4
Pozo revisión H.S. h=5.26-5.75 m	1
NUMERO TOTAL DE POZOS	51

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
50	1.6	1.9	4.54
58	1.6	1.9	4.54
59	1.6	1.9	4.54
62	2	1.9	5.67
63	1.5	1.9	4.25
64	1.5	1.9	4.25
65	1.5	1.9	4.25
66	1.5	1.9	4.25
67	1.7	1.9	4.82
68	1.6	1.9	4.54
70	2.1	1.9	5.95
75	1.9	1.9	5.39
76	1.6	1.9	4.54
79	2	1.9	5.67
80	1.6	1.9	4.54
81	1.6	1.9	4.54
82	1.6	1.9	4.54
83	1.6	1.9	4.54
84	1.9	1.9	5.39
85	2	1.9	5.67
90	1.9	1.9	5.39
91	2	1.9	5.67
94	2.5	1.9	7.09
95	1.5	1.9	4.25
96	1.5	1.9	4.25
97	1.9	2.2	7.22
98	2.2	1.9	6.24
101	3.1	2.2	11.78
102	1.5	1.9	4.25
103	1.5	1.9	4.25
104	1.8	2.2	6.84
105	2.2	1.9	6.24
108	1.8	2.2	6.84
109	2.3	1.9	6.52
111	3.2	2.2	12.16
113	1.5	1.9	4.25
114	1.5	1.9	4.25

Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00 m			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro de exc. (m)	Volumen (m3)
115	1.9	2.2	7.22
116	2.6	2.2	9.88
117	3.7	2.2	14.06
118	3.3	2.2	12.54
120	4.2	2.2	15.97
121	4.8	2.2	18.25
122	5	2.2	19.01
123	5.2	2.2	19.77
124	5.4	2.2	20.53
125	4.8	2.2	18.25
126	3.6	2.2	13.68
127	3.6	2.2	13.68
128	3.6	2.2	13.68
129	3.6	2.2	13.68
VOLUMEN TOTAL DE EXCAVACIÓN			414.13

Desalojo de material			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de relleno (m3)
50	1.6	1.3	2.12
58	1.6	1.3	2.12
59	1.6	1.3	2.12
62	2	1.3	2.65
63	1.5	1.3	1.99
64	1.5	1.3	1.99
65	1.5	1.3	1.99
66	1.5	1.3	1.99
67	1.7	1.3	2.26
68	1.6	1.3	2.12
70	2.1	1.3	2.79
75	1.9	1.3	2.52
76	1.6	1.3	2.12
79	2	1.3	2.65
80	1.6	1.3	2.12
81	1.6	1.3	2.12

Desalojo de material			
Diámetro interno del pozo		0.9	1.2
Pozo	Profundidad (m)	Diámetro (m)	Volumen de relleno (m3)
82	1.6	1.3	2.12
83	1.6	1.3	2.12
84	1.9	1.3	2.52
85	2	1.3	2.65
90	1.9	1.3	2.52
91	2	1.3	2.65
94	2.5	1.3	3.32
95	1.5	1.3	1.99
96	1.5	1.3	1.99
97	1.9	1.6	3.82
98	2.2	1.3	2.92
101	3.1	1.6	6.23
102	1.5	1.3	1.99
103	1.5	1.3	1.99
104	1.8	1.6	3.62
105	2.2	1.3	2.92
108	1.8	1.6	3.62
109	2.3	1.3	3.05
111	3.2	1.6	6.43
113	1.5	1.3	1.99
114	1.5	1.3	1.99
115	1.9	1.6	3.82
116	2.6	1.6	5.23
117	3.7	1.6	7.44
118	3.3	1.6	6.64
120	4.2	1.6	8.44
121	4.8	1.6	9.65
122	5	1.6	10.05
123	5.2	1.6	10.46
124	5.4	1.6	10.86
125	4.8	1.6	9.65
126	3.6	1.6	7.24
127	3.6	1.6	7.24
128	3.6	1.6	7.24
129	3.6	1.6	7.24
VOL. TOTAL DE DESALOJO			209.38
VOL. TOTAL DE RELLENO Y COMPACTADO			204.75

Resumen del alcantarillado pluvial

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
DESCARGA 1: DESCARGA EN EL RÍO BOCA MALA		
ACTIVIDADES PRELIMINARES		
Desbroce y limpieza	m ²	168
Replanteo y nivelación	m	
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	2149,90
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m ³	846,95
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m ³	1526,99
Excavación zanja a máquina h>6,00 m (en tierra)	m ³	
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	3376,67
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	1147,16
INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
Entibado de zanja	m ²	4531,50
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 300mm (inc, instalación)	m	1457,45
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 400mm (inc, instalación)	m	306,28
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 600mm (inc, instalación)	m	453,17
Junta neopreno tubo 300 mm	u	243
Junta neopreno tubo 400 mm	u	52
Junta neopreno tubo 600 mm	u	76
POZOS DE REVISIÓN		
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m ³	281,83
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	20
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	6
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	1
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	1
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	5
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	3
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	1
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	1
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	141,48
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	140,35
DESCARGA 2: DESCARGA EN EL RÍO LAS JUNTAS		
ACTIVIDADES PRELIMINARES		
Desbroce y limpieza	m ²	412,32
Replanteo y nivelación	m	
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	4079,60
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m ³	1891,48
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m ³	2374,69
Excavación zanja a máquina h>6,00 m (en tierra)	m ³	
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	5835,38
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	2510,39
INSTALACIÓN DE TUBERÍA		
Entibado de zanja	m ²	7745,96

Tubería PVC alcantarillado D, Interno 300mm (inc, instalación)	m	646,87
DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 400mm (inc, instalación)	m	795,13
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 500mm (inc, instalación)	m	811,14
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 600mm (inc, instalación)	m	179,82
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 700mm (inc, instalación)	m	409,47
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 800mm (inc, instalación)	m	503,08
Junta neopreno tubo 300 mm	u	108
Junta neopreno tubo 400 mm	u	133
Junta neopreno tubo 500 mm	u	136
Junta neopreno tubo 600 mm	u	30
Junta neopreno tubo 700 mm	u	69
Junta neopreno tubo 800 mm	u	84
POZOS DE REVISIÓN		
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m ³	414,13
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	20
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	14
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	3
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	2
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	6
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	1
Pozo revisión H, S, h=4,26-4,75 m	u	0
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	4
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	1
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	204,75
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	209,38
CUNETAS		
Excavación para cunetas y encausamiento	m ³	2500,58
Revestimiento de hormigón simple f'c=175 kg/cm ² , cunetas laterales	m ³	1840,43
SUMIDEROS		
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	2504,192
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 200mm (inc, instalación)	m	2680,00
Junta neopreno tubo 200 mm	u	447
Empate a pozo, mortero 1:3	u	268
Suministro e instalación de sumidero de rejilla hf, d=65 h=0,70	u	268
Relleno y compactado (material de excavación)	m ³	1224,22
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	1279,97
SEGURIDAD DE OBRA Y MITIGACIÓN AMBIENTAL		
Cono de señalización	u	
Cinta plástica de seguridad (peligro)	u	
Tanquero de agua para control de polvo	viaje	

Anexo 2

2.1. Especificaciones técnicas.

2.2. Análisis de precios unitarios

01. Desbroce y limpieza

Definición

Es la preparación del terreno, consiste en despejar el área de trabajo para proceder con la obra, de acuerdo a las especificaciones y las zonas indicados en los planos o por el fiscalizador. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas, etc.

Especificaciones

Los trabajos pueden ser efectuados de forma manual o usando de equipos mecánicos. Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse de forma previa a los trabajos de construcción. Es importante proceder de una manera consciente con la disposición final, en forma satisfactoria para el fiscalizador, todo el material proveniente del desbroce y limpieza, no se debe colocar dentro del lugar donde se va a proceder a construir, sino en los lugares destinados o en los sitios donde el fiscalizador lo indique.

Será de propiedad del contratante todo el material obtenido de la limpieza y desbroce, el material no podrá ser utilizado por ninguna persona sin el consentimiento del dueño. El constructor será responsable de los daños y perjuicios a propiedad privada producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes, además deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

Medición y forma de pago.

El pago se efectuará de acuerdo a un metro cuadrado con aproximación de dos decimales. No se toma en cuenta, dentro del pago, los trabajos realizados por el constructor en zonas fuera

de las áreas que se indiquen en el proyecto, o las áreas que disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001

02. Replanteo y nivelación

Definición

El replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno usando equipos de precisión tales como: teodolito o estación total los cuales da las cotas de cimentación de la obra a ejecutarse, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y órdenes del Ing. Fiscalizador.

Medición y forma de pago

El replanteo y nivelación se los medirán en metros lineales en caso de zanjas y por metros cuadrado si son estructuras, aproximándolos a dos decimales conformes los reales trabajos ejecutados en sujeción a los planos de diseño, o sus variantes o ampliaciones debidamente aprobadas por la fiscalización. El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito,
“Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001

03. Excavaciones

Definición

Es el remover o quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para canales, drenes, elementos estructurales, tuberías y colectores, etc. incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar éstas por el tiempo necesario para realizar una determinada actividad.

Especificaciones.

La excavación para estructuras o zanjas para tubería y otros podrá ser realizada manualmente o a máquina, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación de zanja

Los tramos del canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será 67 menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m sin entibados, con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m; la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 0,75 m más el diámetro exterior del tubo más 0,10 m al fondo que

corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería. En la construcción de colectores, el ancho del fondo de zanja será igual al de la dimensión exterior de colector.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Excavación de pozo

En el caso de pozos de revisión construidos en el fondo será de un diámetro de $A = B + 0,9$, en donde B es el diámetro interno del fondo del pozo y A es el diámetro de la excavación.

Si se trata de pozos de revisión prefabricadas, la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0,4$, en donde B es el diámetro interno del fondo del pozo y A es el diámetro de la excavación.

Para profundidades mayores a 2 m, las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3m de profundidad, talud será 1h:8v

De 0-4m de profundidad, talud será 1h:6v

De 0-5m de profundidad, talud será 1h:4v

De > 6 m de profundidad, talud será 1h:4v

A medida que avance la excavación se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella los suficientes escombros como protecciones adicionales.

Tipos de excavaciones según la manera de ejecutar:

Excavación a mano

Este tipo de excavación es aquella que se la realiza sin equipo mecanizado o maquinaria pesada, en materiales que pueden ser removidos utilizando solo mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación 68 de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Tipos de excavaciones según la clasificación del suelo:

Excavación en tierra

La excavación en tierra es aquella que se la realiza en materiales que pueden ser removidos por los métodos ordinarios de excavación, que pueden estar compuestos por segmentos rocosos cuya dimensión no sea mayor de 5 cm o que no sobrepase el 40 % del volumen de excavación.

Excavación en conglomerado

Definimos como excavación en conglomerado, al trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios. Entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm y 60cm.

Excavación en roca

Entenderemos por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo. Cuando en el fondo de la excavación, o plano de fundación se tenga roca; se sobre excavará una altura conveniente y colocaremos un replantillo con un material adecuado el cual sea aceptado y este de conformidad con el fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango)

Esta excavación en zanja se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas, principalmente nivel freático; como el agua dificulta el trabajo y disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser bombeo, drenaje, cunetas y otros. Es importante tener en cuenta la temporada invernal en el lugar del proyecto para realizar las excavaciones, ya que estas deberán estar libres de agua al momento de colocarse la tubería y los colectores. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Medición y forma de pago

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos (m³) con aproximación a dos decimales, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas atribuibles al constructor. El pago se realizará por el volumen de obra realmente excavado, las cuales deben ser aprobadas por el fiscalizador.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

Conceptos de trabajo

- 03.1.Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)
- 03.2.Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 m (en tierra)
- 03.3.Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00 m (en tierra)
- 03.4.Excavación zanja a máquina h>6.00 m (en tierra)
- 03.5.Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (conglomerado)
- 03.6.Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 (conglomerado)
- 03.7.Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (roca)
- 03.8.Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00m
- 03.9.Excavación de pozos en tierra h=6.00-15.00

Fuente:

UE-QUEVEDO. (2020) CONSTRUCCIÓN DE LA REPOTENCIACIÓN UE QUEVEDO EN LA PARROQUIA 24 DE MAYO CANTÓN QUEVEDO PROVINCIA DE LOS RÍOS-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Extraído de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-CONSOLIDADAS-UE-QUEVEDO.pdf>

CNT- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS RUBROS DE OBRA CIVIL EN COMPONENTE DE TELECOMUNICACIONES PARA PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE LOJA. Extraído de: https://www.loja.gob.ec/files/image/dependencias/RegeneraionUrbana/lico2/especificaciones_tecnicas_componente_telecomunicaciones.pdf

04. Protección y entibamiento

Definición

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

Especificaciones

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubiere viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar. El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización. Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto. Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tabloneros y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tablaestacas, láminas de acero, etc. La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro. Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la

zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

Medición y forma de pago

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

Conceptos de trabajo

Entibado (apuntalamiento) de zanja

Entibado continuo permanente de zanja

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001

05. Relleno y compactación

Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

Relleno No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la

total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacas cerradas de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la

cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Medición y forma de pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de trabajo

05.1.Relleno compactado (material de excavación)

05.2.Relleno compactado material préstamo

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito,
“Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001

06. Instalación tubería PVC alcantarillado

Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica UE) para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas: TUBOS DE PVC RÍGIDO: NTE INEN 2059: 2010.CUARTA REVISIÓN.

Los tubos de PVC deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9 969, de la Norma NTE INEN 2059: 2010) correspondiente a la definida por la

Serie Tubo 3 mencionada en el numeral 4.3.4.2 de las "Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q"

El tipo de unión entre tubos o entre tubos y accesorios debe ser por medio de elastómeros.

Las secciones de los tubos perfilados requeridos por la Empresa, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2 059:2 010, deben ser de los siguientes tipos:

a) Tipo A1: Tubo de pared estructurada con superficie exterior perfilada e interior liso, formados con bandas de perfil abierto nervado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

Los tubos de PVC con perfil tipo A1 deben cumplir con: 1) los valores de rigidez anular establecidos en la Tabla 1 de la norma NTE INEN 2059: 2010 y, 2) los espesores mínimos de pared interior e1 indicados en la Tabla 4 de la misma Norma. La rigidez anular no podrá ser compensada con ningún tipo de refuerzo estructural.

b) Tipo A2: Tubo de pared estructurada con superficie exterior e interior lisas formadas con bandas de perfil cerrado que se ensambla en circunferencia o en espiral.

c) Tipo B: Tubo de pared estructurada con superficies exterior corrugada e interior lisa. 220 la rigidez anular de la tubería se establece en los diseños del proyecto

IMPORTANTE: Los diámetros de los tubos requeridos por la Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento, corresponderán al DNI (Diámetro nominal interno).

El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

TUBOS DE POLIETILENO PE:

Los tubos de polietileno PE deben cumplir con la rigidez anular mínima de 1 kN/m² (Método de ensayo ISO 9 969, de la Norma NTE INEN 2 360:2 004) correspondiente a la definida por la Serie Tubo 3 mencionada en el numeral 4.3.4.2 de las "Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q".

Las uniones entre tubos o entre tubos y accesorios de PE deben realizarse por medio de elastómeros.

Las secciones de los tubos perfilados, de acuerdo a la Norma NTE INEN 2 360:2 004, pueden ser de los siguientes tipos:

- a) Tubos de perfil cerrado (PC), Tipo A2.
- b) Tubos de perfil abierto (PA), Tipo B.

Los espesores mínimos aceptados para el perfil tipo B de los tubos de PE, son los que constan en el Cuadro No. 1 "Espesores Mínimos de pared según el tipo de perfil de Tubos de PVC rígido y PE de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado" de estas especificaciones técnicas.

La Unidad solicitante debe establecer aspectos técnicos como:

- 1) La rigidez anular mínima del tubo, según diseños del proyecto de alcantarillado. La rigidez anular es una solicitud técnica.
El cumplimiento de los requerimientos de Norma se verificará mediante la realización de ensayos de laboratorio.

El diámetro nominal mínimo se tomó en función de los requerimientos de la EMMAPS

Entiéndase por tubería de plástica todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería PVC deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería plástica en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos plásticos.

Procedimiento de instalación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a.- Adecuación del fondo de la zanja. Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo, arena.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, se realizará el relleno de la zanja cuidando de colocar y compactar adecuadamente a ambos lados de la tubería en capas no mayores a 30 cm, hasta lograr una altura de relleno de 30 cm a 40 cm por encima de la tubería; la compactación deberá lograr mínimo el 90% del PROCTOR STANDARD. Luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos y sus juntas, serán aprobados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las

juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud

Medición y forma de pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato. Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

Conceptos de trabajo

- 06.1.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 200mm
- 06.2.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 250mm
- 06.3.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 350mm
- 06.4.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 300mm
- 06.5.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 350mm
- 06.6.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 400mm
- 06.7.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 500mm
- 06.8.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 600mm
- 06.9.Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 700mm
- 06.10. Instalación tubería PVC alcantarillado D. Interno 800mm

Fuente:

Díaz. G, Rodríguez. E. (2010). “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 1 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI-ESPECIFICACIONES”. Extraído de:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3599/T-PUCE-3609.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001.

07. Pozos de revisión

Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o Construcción de colectores.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería. Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo. Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de hierro fundido u hormigón armado.

Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de hormigón armado estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

Medición y forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

Conceptos de trabajo

- 07.1. Pozo revisión H.S. h=1.26-1.75 m
- 07.2. Pozo revisión H.S. h=1.76-2.25 m
- 07.3. Pozo revisión H.S. h=2.26-2.75 m
- 07.4. Pozo revisión H.S. h=2.76-3.25 m
- 07.5. Pozo revisión H.S. h=3.26-3.75 m
- 07.6. Pozo revisión H.S. h=3.76-4.25 m
- 07.7. Pozo revisión H.S. h=4.26-4.75 m
- 07.8. Pozo revisión H.S. h=4.76-5.25 m
- 07.9. Pozo revisión H.S. h=5.26-5.75 m
- 07.10. Pozo revisión H.S. h=5.76-6.25 m
- 07.11. Pozo revisión H.S. h=6.26-6.75 m
- 07.12. Pozo revisión H.S. h=6.76-7.25 m
- 07.13. Pozo revisión H.S. h=7.26-7.75 m

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito, “Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001.

Díaz. G, Rodríguez. E. (2010). “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DEL SECTOR 1 DE LA CABECERA PARROQUIAL DE PASTOCALLE DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI-ESPECIFICACIONES”. Extraído de:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3599/T-PUCE-3609.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

08. Junta de neopreno

Definición

Las tuberías de plástico se unirán por medio de la aplicación de un pegante o de sellos elastómericos, su fin va a ser el empate de dos tuberías de plástico, mediante un manguito plástico que permite su unión, y además indica la posición correcta de acople.

Especificaciones

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: INEN 2059.- CUARTA REVISIÓN; INEN 2360:2004.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de: Tubería entre pozo y pozo de visita cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.

g) Economía de costos de mantenimiento.

Medición y forma de pago

Las juntas de neopreno se medirán en unidades, determinándose en obra el número de juntas que se necesitan en función de las tuberías.

Conceptos de trabajo

- 08.1.Junta neopreno tubo 250mm
- 08.2.Junta neopreno tubo 300mm
- 08.3.Junta neopreno tubo 400 mm
- 08.4.Junta neopreno tubo 500 mm
- 08.5.Junta neopreno tubo 600 mm
- 08.6.Junta neopreno tubo 700 mm
- 08.7.Junta neopreno tubo 800 mm

Fuente:

EMAAP-Q, Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito,
“Especificaciones Técnicas para Alcantarillado Sanitario”. Quito 2001.

09. Excavación para cunetas y encausamiento

Definición

Se basa en la excavación de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, con el fin de recoger y evacuar las aguas superficiales.

Comprenderá las cunetas laterales y los canales abiertos, en las que el ancho sea menor a 3 m además zanjas de coronación, tomas y salidas de agua.

Especificaciones

Las cunetas y encauzamientos deben ser construidos en base al alineamiento, pendiente y sección transversal que indique el plano o el Fiscalizador.

La construcción podrá ser en forma manual o con maquinaria apropiada, o la combinación de las dos. No deberá el lugar tener materiales como raíces, troncos, rocas o en cualquier objeto que obstruya los trabajos, en caso de que se encuentren alguno de estos materiales, el Contratista deberá limpiar y mantener limpio permanentemente hasta la recepción provisional.

El material que proviene de la excavación, se utilizará en todo lo que sea posible y el exceso serán desalojados en el lugar donde señale el Fiscalizador o el plano lo indique.

Medición y forma de pago

La unidad de medida de la excavación y encauzamiento será m³, las cantidades a pagarse por dicho rubro serán aquellas ordenadas y aceptadas.

El precio incluirá la compensación por excavación, transporte o desalojo del material de las cunetas y encauzamientos, además de la mano de obra, equipo, la herramienta y los materiales que se necesite.

Fuente:

MOP (2002), “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes”,
Extraído de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf.

Hidalgo, C (2012), Estudio de drenaje de la vía Rumicucho-Loma Cabuyal de San Antonio de Pichincha. Extraído de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6425>

10. Revestimiento de hormigón simple $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ –cuneta lateral

Definición

Consiste en la construcción de hormigón simple, con el fin de conseguir el acondicionamiento y recubrimiento para las cunetas lateral, de acuerdo a las formas y dimensiones del proyecto.

Especificaciones

Los detalles del revestimiento, constarán en los planos o serán indicados por el fiscalizador, deberá tener personal calificado y equipo mínimo, para la ejecución del trabajo.

El equipo mínimo que se requiere es concretera auto recargable, concretera camión, rodillo compactador pequeño, vibro apisonadores y herramienta menor para los encofrados.

En la construcción de las cunetas laterales el contratista deberá disponer de la cantidad suficiente de encofrados.

Se colocará sobre la superficie del material compactado una vez que el fiscalizador lo haya aprobado.

Se debe controlar los niveles, pendientes y sección transversal indicados en los planos.

El contratista podrá elegir el método de trabajo, el cual puede ser vaciado en el sitio o pre moldeado.

Se debe verificar que la superficie cumpla con las condiciones de uniformidad, con el fin de cumplir la rugosidad.

Medición y forma de pago

El volumen en cuento a trabajos de revestimiento de hormigón, será determinado y pagado en m^3 realizados y aceptados.

Fuente:

MOP (2002), “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes”,
Extraído de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf

11. Empate a pozo mortero 1:3

Definición

El mortero es una mezcla homogénea, conformada por arena, cemento y agua, en las proporciones que se requiera.

En un conjunto de acciones que tienen el fin de empatar la tubería de plástico, con una estructura de hormigón como un pozo.

Especificaciones

La tubería instalada debe atravesar las paredes del pozo, por lo cual se debe verificar que el agujero sea el suficiente para la colocación de la tubería, y posteriormente el perímetro de la perforación se sellará con un mortero 1:3, con el fin de conseguir la hermeticidad suficiente.

Se mezclará de tal modo que resulte una mezcla homogénea en color y plasticidad.

Se podrá preparar el mortero a mano o en hormigonera, según convenga o de acuerdo al volumen.

El mortero 1:3 es utilizado en enlucidos que van a estar en contacto con el agua o para exteriores de tanques.

Medición y forma de pago

Los morteros de hormigón se medirán en m³, se determinan la cantidad en base a lo indicado al proyecto o en función de lo que proponga el fiscalizador.

Fuente:

Aldás, J (2011), Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamientos de aguas servidas de 4 lotizaciones unidas (varios propietarios), del cantón El Carmen. Extraído de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2650/T-PUCE-3204.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Suministro e instalación de sumidero de rejilla

Definición

Es la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia al alcantarillado.

Se debe realizar las actividades que sean necesarias para la construcción de las estructuras, de acuerdo a los planos y en los sitios que indique el plano o el fiscalizador, el rubro incluye suministro, transporte e instalación del sumidero de rejilla.

Especificaciones

Los sumideros serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros se conectan al pozo de forma directa. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para conectar con el pozo no se pondrán piezas especiales y solo se hará el orificio en el pozo, y se unirá con mortero cemento arena 1:3.

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200 mm de diámetro, unida a la salida del sifón del sumidero con mortero cemento arena 1-3, en la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%.

El sifón del sumidero será construido de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de conformidad a los planos de detalle, El pico o salida del sifón debe tener un diámetro interior de 200 mm, para poder unirlo a la tubería de conexión y estar en la dirección en la que se va a colocar la tubería.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sifón utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

Rejillas

La fundición del hierro gris para el sumidero será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48.

Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sifón

Medición y forma de pago.

La construcción de sumideros de calzada o acera, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. Se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del Fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla, mano de obra, equipo, herramienta y materiales.

Fuente:

Ministerio Coordinador de Patrimonio, REEMPLAZO TUBERIA CALLE ELOY ALFARO RED Terciaria Quebrada El Tingo Pozo Descarga Canal Aguas Lluvia – Especificaciones técnicas.

EPMHV, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO VICTORIA DEL SUR – MANZANA 13 ALCANTARILLADO SANITARIO EXTERIOR. Extraído de:
https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=dow5GGTyQMwKtq7cDd6Ex_LnRQDnv7O5w9UxKAp_Lg4,

13. Desalojo de material volqueta distancia =5 km, cargado mecánico

Definición

El desalojo es el transporte de materiales provenientes de la excavación y/o escombros, de modo que se debe colocar todos estos en un lugar especificado.

Especificación

El acarreo y desalojo es de forma permanente, se lo realizará mediante cargadora y volquetas.

La disposición final del material transportado será en sitios autorizados por la fiscalización a una distancia de 5 km como máximo.

Medición y forma de pago

El volumen de material desalojado se calculará con el volumen de excavación multiplicado por el coeficiente de esponjamiento. El pago se realizará por metro cúbico.

Fuente:

Ministerio Coordinador de Patrimonio, REEMPLAZO TUBERIA CALLE ELOY ALFARO RED TERCIARIA QUEBRADA EL TINGO POZO DESCARGA CANAL AGUAS LLUVIA – Especificaciones técnicas.

EPMHV, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO VICTORIA DEL SUR – MANZANA 13 ALCANTARILLADO SANITARIO EXTERIOR. Extraído de:
https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=dow5GGTyQMwKtq7cDd6Ex_LnRQDnv7O5w9UxKAp_Lg4,

14. Cono de señalización

Definición

La adquisición es para ofrecer una mayor visibilidad alrededor de las obras en construcción o en lugares donde pueda haber accidentes, los señalamientos serán en colores fijos, de acuerdo al plano o al fiscalizador.

Especificaciones

El cono de señalización es de un material refractivo, para una mayor visibilidad en la noche, fabricados en PVC flexible, con el fin de soportar el viento a una velocidad de 70 km/h.

Medición y forma de pago

Los conos de seguridad serán medidos en unidades, el número necesario se ubicará en el plano o lo que ordene el fiscalizador.

Fuente:

MOP (2002), “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes”,
Extraído de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2021/01/MPR_Chimborazo_Cumanda_Especificaciones-Tecnicas-MOP-001-F-2002.pdf

15. Cinta plástica de seguridad

Definición

Es una cinta que sirve como cerco provisional, con el fin de delimitar las zonas restringidas, peligrosas o sitios de construcción, con el fin de evitar accidentes vehiculares y peatonales.

Especificaciones

Es una cinta de polietileno resistente a la intemperie, de color amarillo con la leyenda en letras negras de un ancho de 3 pulgadas con la palabra “peligro”

Las dimensiones son

Medición y forma de pago

La cinta se medirá y pagará en unidad.

Fuente:

UE-QUEVEDO. (2020) CONSTRUCCIÓN DE LA REPOTENCIACIÓN UE QUEVEDO EN LA PARROQUIA 24 DE MAYO CANTÓN QUEVEDO PROVINCIA DE LOS RÍOS-ESPECIFICACIONES TÉCNICAS. Extraído de : <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/ESPECIFICACIONES-TECNICAS-CONSOLIDADAS-UE-QUEVEDO.pdf>

16. Tanquero de agua para control de polvo

Definición

Este trabajo consiste en la aplicación de un paliativo para controlar el polvo que se produzca a consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público, se lo realizará mediante el empleo de agua.

Especificaciones

El agua como paliativo debe ser distribuida de forma uniforme por tanqueros de aguas equipados con un sistema de rociadores o presión.

La rata de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, o conforme el fiscalizador lo ordene.

La velocidad máxima del tanquero será de 5km/h

Medición y pago

La medición será en función del número de viajes del tanquero de agua.

Fuente:

EPMMOP. (2015). Reconstrucción de las estaciones del corredor

Central trolebús – FASE 3. Extraído de:

http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/images/stories/convocatorias/LICO-UEP-004-2015/3.%20ESPECIFICACIONES%20TECNICAS%20POR%20RUBRO_FASE%203.pdf

Alcantarillado Sanitario

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Desbroce y limpieza
 DETALLE:



Hoja 1 de 29

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2800	0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.2800	1.01
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.2800	1.02
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.2800	0.11
SUBTOTAL N					2.14

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00

Este precio no incluyen IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	2.20
	INDIRECTOS %	20.00 0.44
	COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.64
	VALOR OFERTADO:	2.64

SON: DOS dolares SESENTA Y CUATRO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Replanteo y nivelación
 DETALLE:



Hoja 2 de 29

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01
Equipo de topografía	1.00	2.00	2.00	0.0500	0.10
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (estr.oc c1)	1.00	4.04	4.04	0.0500	0.20
Cadenero(estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0500	0.18
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estacas	u	0.20	0.12	0.02	
Pintura en spray	u	0.02	3.00	0.06	
SUBTOTAL O					0.08
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					0.57
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 0.68
					VALOR OFERTADO: 0.68

SON: CERO dolares SESENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 3 de 29

RUBRO: Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75 m (en tierra)

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.8180	0.36
SUBTOTAL M					0.36
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	1.8180	6.54
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	1.8180	0.74
SUBTOTAL N					7.28
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					7.64
INDIRECTOS % 20.00					1.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.17
VALOR OFERTADO:					9.17

Este precio no incluyen IVA

SON: NUEVE dolares DIECISIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores

PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

RUBRO: Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99 m (en tierra)

DETALLE:



Hoja 4 de 29

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.6670	0.53
SUBTOTAL M					0.53
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	2.6670	9.60
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	2.6670	1.08
SUBTOTAL N					10.68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					11.21
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					2.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.45
VALOR OFERTADO:					13.45

SON: TRECE dolares CUARENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 5 de 29

RUBRO: Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00 m (en tierra)

DETALLE: UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.2000	0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	2.00	3.60	7.20	2.2000	15.84
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	2.2000	0.89
SUBTOTAL N					16.73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					17.17
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 20.60
					VALOR OFERTADO: 20.60

SON: VEINTE dolares SESENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Excavación zanja a máquina h>6.00 m (en tierra)
 DETALLE:



Hoja 6 de 29

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.5000	0.50
SUBTOTAL M					0.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	2.00	3.60	7.20	2.5000	18.00
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	2.5000	1.01
SUBTOTAL N					19.01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					19.51
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					23.41
VALOR OFERTADO:					23.41

Este precio no incluyen IVA

SON: VEINTE Y TRES dolares CUARENTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Excavación de pozos en tierra h=0.00-6.00m
 DETALLE:



Hoja 7 de 29

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	4.00	0.20	0.80	2.6700	2.14
SUBTOTAL M					2.14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	4.00	3.60	14.40	2.6700	38.45
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	2.6700	1.08
SUBTOTAL N					39.53
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					41.67
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50.00
VALOR OFERTADO:					50.00

Este precio no incluyen IVA

SON: CINCUENTA dolares CERO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Excavación de pozos en tierra h=6.00-15.00
 DETALLE:



Hoja 8 de 29

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	4.00	0.20	0.80	2.9600	2.37
Elevador de riel	1.00	3.63	3.63	2.9600	10.74
Iluminacion interna colector	1.00	0.05	0.05	2.9600	0.15
Ventilacion interior colector	1.00	0.05	0.05	2.9600	0.15
SUBTOTAL M					13.41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	4.00	3.60	14.40	2.9600	42.62
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	2.9600	1.20
SUBTOTAL N					43.82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					57.23
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					11.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					68.68
VALOR OFERTADO:					68.68

SON: SESENTA Y OCHO dolares SESENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 9 de 29

RUBRO: Relleno y compactado (material de excavación)

DETALLE:

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Implementos y herramientas cuadrilla	1.00	7.88	7.88	0.1670	1.32
Compactador de plato	1.00	3.00	3.00	0.1670	0.50
Camioneta 2000cc doble traccion	1.00	5.00	5.00	0.1670	0.84
SUBTOTAL M					2.66
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.1670	0.61
Peon en general (estr.oc e2)	2.00	3.60	7.20	0.1670	1.20
Chofer (estr.oc. c1)	0.30	5.29	1.59	0.1670	0.27
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1670	0.07
SUBTOTAL N					2.15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					4.81
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 5.77
					VALOR OFERTADO: 5.77

SON: CINCO dolares SETENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico
 DETALLE: UNIDAD: m3



Hoja 10 de 29

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Retroexcavadora	1.00	26.40	26.40	0.0250	0.66
Volqueta 8 m3	1.00	17.00	17.00	0.0250	0.43
SUBTOTAL M					1.09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.29	5.29	0.0250	0.13
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0250	0.09
Operador equipo pesado 1 (estr.oc	1.00	4.04	4.04	0.0250	0.10
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.0250	0.01
SUBTOTAL N					0.33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.42
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 1.70
					VALOR OFERTADO: 1.70

SON: UN dolar SETENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Entibado de zanja
 DETALLE:



Hoja 11 de 29

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	2.00	3.60	7.20	0.2000	1.44
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.2000	0.73
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.2000	0.08
SUBTOTAL N					2.25
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Clavos	Kg	0.01	1.78	0.02	
Pingos	m	2.00	1.09	2.18	
Tabla de encofrado 0,20m	m	5.00	1.81	9.05	
Tira de madera de 4x4cm	m	1.50	0.45	0.68	
SUBTOTAL O					11.93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					14.22
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					2.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					17.06
VALOR OFERTADO:					17.06

SON: DIECISIETE dolares SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 12 de 29

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D.Interno 250mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 250mm	m	1.00	15.33	15.33	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	1.06	1.06	
SUBTOTAL O					16.39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					16.39
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					19.67
VALOR OFERTADO:					19.67

SON: DIECINUEVE dolares SESENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 250mm
 DETALLE:



Hoja 13 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 12.8mm (tipo gota)	m	0.98	1.16	1.14	
SUBTOTAL O					1.14
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.56
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 1.87
					VALOR OFERTADO: 1.87

SON: UN dolar OCHENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=1.26-1.75 m
 DETALLE:



Hoja 14 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2.12	41.90	88.83	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	2.12	76.29	161.73	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	4.71	13.31	62.69	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	3.00	1.88	5.64	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
SUBTOTAL O					455.29
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					455.29
INDIRECTOS %					20.00 91.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					546.35
VALOR OFERTADO:					546.35

SON: QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS dolares TREINTA Y CINCO c

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=1.76-2.25 m
 DETALLE:



Hoja 15 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	4.00	1.88	7.52	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DEENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	6.28	13.31	83.59	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	2.50	76.29	190.73	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2.50	41.90	104.75	
SUBTOTAL O					522.99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					522.99
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					627.59
VALOR OFERTADO:					627.59

Este precio no incluyen IVA

SON: SEISCIENTOS VEINTE Y SIETE dolares CINCUENTA Y NUEVE

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=2.26-2.75 m
 DETALLE:



Hoja 16 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	5.00	1.88	9.40	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	7.70	13.31	102.49	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	2.87	76.29	218.95	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2.87	41.90	120.25	
SUBTOTAL O					587.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					587.49
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					704.99
VALOR OFERTADO:					704.99

SON: SETECIENTOS CUATRO dolares NOVENTA Y NUEVE centavo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=2.76-3.25 m
 DETALLE:



Hoja 17 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	5.00	1.88	9.40		
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61		
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	7.70	13.31	102.49		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	2.87	76.29	218.95		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	2.87	41.90	120.25		
SUBTOTAL O					587.49	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	587.49
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	704.99
					VALOR OFERTADO:	704.99

SON: SETECIENTOS CUATRO dolares NOVENTA Y NUEVE centavo

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=3.26-3.75 m
 DETALLE:



Hoja 18 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ENCOFRADO/DEENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	10.00	13.31	133.10	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	3.63	76.29	276.93	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	3.63	41.90	152.10	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	8.00	1.88	15.04	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
SUBTOTAL O					713.57
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					713.57
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					856.28
VALOR OFERTADO:					856.28

Este precio no incluyen IVA

SON: OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS dolares VEINTE Y OCHO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=3.76-4.25 m
 DETALLE:



Hoja 19 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	8.00	1.88	15.04		
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61		
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	11.00	13.31	146.41		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	3.63	76.29	276.93		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	3.63	41.90	152.10		
SUBTOTAL O					726.88	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	726.88
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	872.26
					VALOR OFERTADO:	872.26

SON: OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS dolares VEINTE Y SEIS cent

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=4.26-4.75 m
 DETALLE:



Hoja 20 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	10.00	1.88	18.80		
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61		
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26		
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53		
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	12.57	13.31	167.31		
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	4.01	76.29	305.92		
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	4.01	41.90	168.02		
SUBTOTAL O					796.45	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	796.45
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	955.74
					VALOR OFERTADO:	955.74

SON: NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO dolares SETENTA Y CU

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=4.76-5.25 m
 DETALLE:



Hoja 21 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	14.00	1.88	26.32	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	15.00	13.31	199.65	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	4.76	76.29	363.14	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	4.76	41.90	199.44	
SUBTOTAL O					924.95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					924.95
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,109.94
VALOR OFERTADO:					1,109.94

Este precio no incluyen IVA

SON: MIL CIENTO NUEVE dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=5.26-5.75 m
 DETALLE:



Hoja 22 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	15.00	1.88	28.20	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	17.28	13.31	230.00	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	5.14	76.29	392.13	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	5.14	41.90	215.37	
SUBTOTAL O					1,002.10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1,002.10
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,202.52
VALOR OFERTADO:					1,202.52

Este precio no incluyen IVA

SON: MIL DOSCIENTOS DOS dolares CINCUENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=5.76-6.25 m
 DETALLE:



Hoja 23 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	16.00	1.88	30.08	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	18.85	13.31	250.89	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	5.51	76.29	420.36	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	5.51	41.90	230.87	
SUBTOTAL O					1,068.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1,068.60
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,282.32
VALOR OFERTADO:					1,282.32

Este precio no incluyen IVA

SON: MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS dolares TREINTA Y DOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=6.26-6.75 m
 DETALLE:



Hoja 24 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ENCOFRADO/DEENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	20.40	13.31	271.52	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	5.89	76.29	449.35	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	5.89	41.90	246.79	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	17.00	1.88	31.96	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
SUBTOTAL O					1,136.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1,136.02
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,363.22
VALOR OFERTADO:					1,363.22

Este precio no incluyen IVA

SON: MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES dolares VEINTE Y DOS c

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=6.76-7.25 m
 DETALLE:



Hoja 25 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	19.00	1.88	35.72	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	21.99	13.31	292.69	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	6.27	76.29	478.34	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	6.27	41.90	262.71	
SUBTOTAL O					1,205.86
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1,205.86
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,447.03
VALOR OFERTADO:					1,447.03

SON: MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE dolares TRES cen

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Pozo revisión H.S. h=7.26-7.75 m
 DETALLE:



Hoja 26 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estribos de hierro (pozos alc.)	u	20.00	1.88	37.60	
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	1.00	76.61	76.61	
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	1.00	24.26	24.26	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	20.42	1.74	35.53	
ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION	m2	23.56	13.31	313.58	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'c=180KG/CM2	m3	6.64	76.29	506.57	
AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)	m3	6.64	41.90	278.22	
SUBTOTAL O					1,272.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1,272.37
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,526.84
VALOR OFERTADO:					1,526.84

SON: MIL QUINIENTOS VEINTE Y SEIS dolares OCHENTA Y CUATRO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Cono de seguridad h=0.60 m
 DETALLE:



Hoja 27 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.0500	0.18	
SUBTOTAL N					0.18	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Conos de seguridad h= 0.60 mts	UNIDAD	1.00	12.00	12.00		
SUBTOTAL O					12.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	12.18
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	14.62
					VALOR OFERTADO:	14.62

SON: CATORCE dolares SESENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Cinta plástica de seguridad (peligro)
 DETALLE:



Hoja 28 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cinta plastica de seguridad (peligro), l=250m	u	1.00	13.20	13.20	
SUBTOTAL O					13.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					13.20
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15.84
VALOR OFERTADO:					15.84

SON: QUINCE dolares OCHENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Tanquero de agua para control de polvo
 DETALLE:



Hoja 29 de 29

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Tanquero	1.00	14.00	14.00	0.1111	1.56
SUBTOTAL M					1.56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Chofer (estr.oc. c1)	1.00	5.29	5.29	0.1111	0.59
SUBTOTAL N					0.59
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Agua para control de polvo	M3	8.00	3.00	24.00	
SUBTOTAL O					24.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					26.15
INDIRECTOS %					5.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31.38
VALOR OFERTADO:					31.38

Este precio no incluyen IVA

SON: TREINTA Y UN dolares TREINTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2
 DETALLE:



Hoja 1 de 5

UNIDAD: kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.0500	0.18
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0500	0.18
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.0500	0.02
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre #18	Kg	0.05	2.15	0.11	
SUBTOTAL O					1.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.74
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 2.09
					VALOR OFERTADO: 2.09

SON: DOS dolares NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION
 DETALLE: UNIDAD: m2



Hoja 2 de 5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.4951	0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	3.00	3.60	10.80	0.4951	5.35
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.4951	1.81
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.4951	0.20
SUBTOTAL N					7.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Encofrado metalico	M2	1.00	5.65	5.65	
SUBTOTAL O					5.65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					13.31
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					15.97
VALOR OFERTADO:					15.97

Este precio no incluyen IVA

SON: QUINCE dolares NOVENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: 250MM
 DETALLE:



Hoja 3 de 5

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0140	0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.0140	0.05
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0140	0.05
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.0140	0.01
SUBTOTAL N					0.11
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Árena	m3	0.04	13.75	0.55	
Pegamento tuberías plásticas	gl	0.01	39.58	0.40	
SUBTOTAL O					0.95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.06
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00 0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.27
VALOR OFERTADO:					1.27

SON: UN dolar VEINTE Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F' C=180KG/CM2
 DETALLE:



Hoja 4 de 5

UNIDAD: m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Arena	m3	0.65	13.75	8.94		
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06		
Agua	m3	0.23	3.00	0.69		
Cemento	Kg	335.00	0.16	53.60		
SUBTOTAL O					76.29	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	76.29
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	91.55
					VALOR OFERTADO:	91.55

SON: NOVENTA Y UN dolares CINCUENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)
 DETALLE: UNIDAD: m3



Hoja 5 de 5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	9.00	0.20	1.80	1.0000	1.80
SUBTOTAL M					1.80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	9.00	3.60	32.40	1.0000	32.40
Albañil (estr.oc d2)	2.00	3.65	7.30	1.0000	7.30
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	1.0000	0.40
SUBTOTAL N					40.10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					41.90
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50.28
VALOR OFERTADO:					50.28

Este precio no incluyen IVA

SON: CINCUENTA dolares VEINTE Y OCHO centavos

Alcantarillado Pluvial

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 300mm (inc. instalación)
 DETALLE: UNIDAD: m



Hoja 10 de 69

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 300mm	m	1.00	23.27	23.27	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	1.99	1.99	
SUBTOTAL O					25.26
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					25.26
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					30.31
VALOR OFERTADO:					30.31

SON: TREINTA dolares TREINTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 11 de 69

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 400mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 400mm	m	1.00	39.15	39.15	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	2.54	2.54	
SUBTOTAL O					41.69
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					41.69
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50.03
VALOR OFERTADO:					50.03

Este precio no incluyen IVA

SON: CINCUENTA dolares TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 12 de 69

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 600mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 600mm	m	1.00	40.84	40.84	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D. I	m	1.00	4.57	4.57	
SUBTOTAL O					45.41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					45.41
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					54.49
VALOR OFERTADO:					54.49

SON: CINCUENTA Y CUATRO dolares CUARENTA Y NUEVE centav

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 300 mm
 DETALLE:



Hoja 13 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02	
SUBTOTAL M					0.02	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36	
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04	
SUBTOTAL N					0.40	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Junta de neopreno 12.8mm (tipo gota)	m	1.32	1.16	1.53		
SUBTOTAL O					1.53	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.95	
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00	0.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.34	
VALOR OFERTADO:					2.34	

SON: DOS dolares TREINTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 400 mm
 DETALLE:



Hoja 14 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 12.8mm (tipo gota)	m	1.32	1.16	1.53	
SUBTOTAL O					1.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.95
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 2.34
					VALOR OFERTADO: 2.34

SON: DOS dolares TREINTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 600 mm
 DETALLE:



Hoja 15 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 16.0mm (tipo gota)	m	1.92	1.75	3.36	
SUBTOTAL O					3.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					3.78
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					0.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4.54
VALOR OFERTADO:					4.54

SON: CUATRO dolares CINCUENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 37 de 69

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 500mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 500mm	m	1.00	33.20	33.20	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	3.48	3.48	
SUBTOTAL O					36.68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					36.68
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					44.02
VALOR OFERTADO:					44.02

SON: CUARENTA Y CUATRO dolares DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 39 de 69

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 700mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 700mm	m	1.00	52.78	52.78	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	5.40	5.40	
SUBTOTAL O					58.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					58.18
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					69.82
VALOR OFERTADO:					69.82

SON: SESENTA Y NUEVE dolares OCHENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 800mm (inc. instalación)
 DETALLE: UNIDAD: m



Hoja 40 de 69

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 800mm	m	1.00	69.05	69.05	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	5.68	5.68	
SUBTOTAL O					74.73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					74.73
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					89.68
VALOR OFERTADO:					89.68

SON: OCHENTA Y NUEVE dolares SESENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 500 mm
 DETALLE:



Hoja 43 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 12.8mm (tipo gota)	m	1.72	1.16	2.00	
SUBTOTAL O					2.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					2.42
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 2.90
					VALOR OFERTADO: 2.90

SON: DOS dolares NOVENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 700 mm
 DETALLE:



Hoja 45 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 16mm (tipo orings)	m	2.13	1.75	3.73	
SUBTOTAL O					3.73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					4.15
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 4.98
					VALOR OFERTADO: 4.98

SON: CUATRO dolares NOVENTA Y OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 800 mm
 DETALLE:



Hoja 46 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 16mm (tipo orings)	m	2.00	1.75	3.50	
SUBTOTAL O					3.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					3.92
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 4.70
					VALOR OFERTADO: 4.70

SON: CUATRO dolares SETENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Excavación para cunetas y encausamiento
 DETALLE:



Hoja 58 de 69

UNIDAD: m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	0.1302	0.26	
Excavadora sobre orugas cat 322bl (1% M.O.)					0.05	
SUBTOTAL M					0.31	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1302	0.05	
Peon en general (estr.oc e2)	10.00	3.60	36.00	0.1302	4.69	
Operador excavadora	1.00	3.85	3.85	0.0200	0.08	
Ayudante de maquinaria (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0200	0.07	
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.0200	0.01	
SUBTOTAL N					4.90	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					5.21	
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00	1.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.25	
VALOR OFERTADO:					6.25	

SON: SEIS dolares VEINTE Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**

PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

RUBRO: Revestimiento de hormigón simple f'c=175 kg/cm2, cunetas laterales

DETALLE: UNIDAD: m3



Hoja 59 de 69

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Hormigonera de un saco	1.00	4.20	4.20	0.7407	3.11
SUBTOTAL M					3.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	10.00	3.60	36.00	0.7407	26.67
Maestro mayor de ejecucion de obra	1.00	4.04	4.04	0.7407	2.99
Albañil (estr.oc d2)	4.00	3.65	14.60	0.7407	10.81
SUBTOTAL N					40.47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	300.00	0.16	48.00	
Arena para hormigon	M3	0.63	21.47	13.53	
Ripio para hormigon	M3	0.84	23.73	19.93	
Madera de encofrado	m3	0.10	97.60	9.76	
Agua	m3	0.25	3.00	0.75	
SUBTOTAL O					91.97
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					135.55
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					27.11
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					162.66
VALOR OFERTADO:					162.66

SON: CIENTO SESENTA Y DOS dolares SESENTA Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 61 de 69

RUBRO: Tubería PVC alcantarillado D. Interno 200mm (inc. instalación)

DETALLE: UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo plastico alc.d.interno 200mm	m	1.00	12.83	12.83	
INSTALACION TUBERIA PLASTICA ALCANTARILLADO D.I	m	1.00	0.85	0.85	
SUBTOTAL O					13.68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
Este precio no incluyen IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					13.68
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					16.42
VALOR OFERTADO:					16.42

SON: DIECISEIS dolares CUARENTA Y DOS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Junta neopreno tubo 200 mm
 DETALLE:



Hoja 62 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.1000	0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.1000	0.36
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.1000	0.04
SUBTOTAL N					0.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Junta de neopreno 12.8mm (tipo gota)	m	0.98	1.16	1.14	
SUBTOTAL O					1.14
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.56
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 1.87
					VALOR OFERTADO: 1.87

SON: UN dolar OCHENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: Empate a pozo, mortero 1:3
 DETALLE:



Hoja 63 de 69

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.9800	0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.9800	3.53
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.9800	0.40
SUBTOTAL N					3.93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo h.s. clase 2 0250mm	m	0.50	6.12	3.06	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0.03	97.66	2.93	
SUBTOTAL O					5.99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					10.12
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					2.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					12.14
VALOR OFERTADO:					12.14

SON: DOCE dolares CATORCE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS

NOMBRE DE OFERENTE: Zandy Flores



PROVINCIA: IMBABURA

CANTON: COTACACHI

PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)

Hoja 64 de 69

RUBRO: Suministro e instalación de sumidero de rejilla hf. d=65 h=0.70

DETALLE: UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5.00	0.20	1.00	4.0000	4.00
SUBTOTAL M					4.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro mayor de ejecucion de obra	1.00	4.04	4.04	4.0000	16.16
Peon de albañil (estr.oc e2)	5.00	3.60	18.00	4.0000	72.00
SUBTOTAL N					88.16
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Hormigon f'c = 180 kg/cm2, para sumideros, con pozos de	M3	0.80	102.16	81.73	
Rejilla de 1,00 x 0,60	1	1.00	105.74	105.74	
Angulo de 1" x 1" x 3 mm	M3	1.00	1.17	1.17	
SUBTOTAL O					188.64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					280.80
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					56.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					336.96
VALOR OFERTADO:					336.96

SON: TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS dolares NOVENTA Y SEIS cen

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2
 DETALLE:



Hoja 1 de 13

UNIDAD: kg

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0500	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	1.00	3.60	3.60	0.0500	0.18
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.0500	0.18
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.0500	0.02
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1.05	1.18	1.24	
Alambre de amarre #18	Kg	0.05	2.15	0.11	
SUBTOTAL O					1.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					1.74
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00 0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.09
VALOR OFERTADO:					2.09

SON: DOS dolares NUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: ENCOFRADO/DESENCOFRADO METALICO POZO DE REVISION
 DETALLE: UNIDAD: m2



Hoja 2 de 13

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	3.00	0.20	0.60	0.4951	0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	3.00	3.60	10.80	0.4951	5.35
Albañil (estr.oc d2)	1.00	3.65	3.65	0.4951	1.81
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	0.4951	0.20
SUBTOTAL N					7.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Encofrado metalico	M2	1.00	5.65	5.65	
SUBTOTAL O					5.65
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					13.31
Este precio no incluyen IVA					INDIRECTOS % 20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO: 15.97
					VALOR OFERTADO: 15.97

SON: QUINCE dolares NOVENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: AUX: HORMIGON SIMPLE F' C=180KG/CM2
 DETALLE:



Hoja 9 de 13

UNIDAD: m3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL M					0.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A x B	R	D = C x R	
SUBTOTAL N					0.00	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A x B		
Arena	m3	0.65	13.75	8.94		
Ripio	m3	0.95	13.75	13.06		
Agua	m3	0.23	3.00	0.69		
Cemento	Kg	335.00	0.16	53.60		
SUBTOTAL O					76.29	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A x B		
SUBTOTAL P					0.00	
Este precio no incluyen IVA					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)	76.29
					INDIRECTOS %	20.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO:	91.55
					VALOR OFERTADO:	91.55

SON: NOVENTA Y UN dolares CINCUENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3
 DETALLE:



Hoja 10 de 13

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Cemento	Kg	515.00	0.16	82.40	
Arena	m3	1.04	13.75	14.30	
Agua	m3	0.32	3.00	0.96	
SUBTOTAL O					97.66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					97.66
INDIRECTOS %					20.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					117.19
VALOR OFERTADO:					117.19

Este precio no incluyen IVA

SON: CIENTO DIECISIETE dolares DIECINUEVE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL RECINTO LAS GOLONDRINAS
 NOMBRE DE OFERENTE: **Zandy Flores**
 PROVINCIA: IMBABURA
 CANTON: COTACACHI
 PARROQUIA: GARCIA MORENO (LLURIMAGUA)
 RUBRO: AUX: HORMIGONADO POZOS DE REVISION (MANO DE OBRA)
 DETALLE: UNIDAD: m3



Hoja 11 de 13

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	9.00	0.20	1.80	1.0000	1.80
SUBTOTAL M					1.80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon en general (estr.oc e2)	9.00	3.60	32.40	1.0000	32.40
Albañil (estr.oc d2)	2.00	3.65	7.30	1.0000	7.30
Inspector (estr.oc b3)	0.10	4.05	0.40	1.0000	0.40
SUBTOTAL N					40.10
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+C)					41.90
INDIRECTOS % 20.00					8.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					50.28
VALOR OFERTADO:					50.28

Este precio no incluyen IVA

SON: CINCUENTA dolares VEINTE Y OCHO centavos

ANEXO 3

Presupuesto en función de materiales, mano de obra, maquinaria y
herramienta.

3.1 Alcantarillado Sanitario

Materiales del alcantarillado sanitario

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO</i>	<i>TOTAL</i>
			(\$)	(\$)
Tabla de encofrado 0,20m	m	113.685,15	1,81	205.770,12
Tubo plástico D, Interno 250mm	m	9.860,66	15,33	151.163,92
Pingos	m	45.474,06	1,09	49.566,73
Cemento	Kg	133.986,60	0,16	21.437,85
Tira de madera de 4x4cm	m	34.105,55	0,45	15.347,50
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	120,00	76,61	9.193,20
Arena	m ³	654,37	13,75	8.997,53
Encofrado metálico	M ²	1.161,21	5,65	6.560,85
Ripio	m ³	380,16	13,75	5.227,20
Pegamento tuberías plásticas	gl	98,61	39,58	3.902,85
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm ²	Kg	2.572,80	1,18	3.035,93
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	120,00	24,26	2.911,20
Junta de neopreno 12,8mm (tipo gota)	m	1.611,12	1,16	1.868,90
Estribos de hierro (pozos alc,)	u	876,00	1,88	1.646,88
Agua para control de polvo	m ³	480,00	3,00	1.440,00
Pintura en spray	u	198,65	3,00	595,96
Clavos	Kg	227,37	1,78	404,72
Agua	m ³	92,16	3,00	276,48
Alambre de amarre #18	Kg	122,40	2,15	263,17
Estacas	u	1.986,54	0,12	238,38
Conos de seguridad h= 0,60 m	u	8,00	12,00	96,00
Cinta plástica de seguridad (peligro), l=250 m	u	5,00	13,20	66,00
			TOTAL	490.011,37

Mano de obra del alcantarillado sanitario,

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>SALARIO REAL HORARIO</i>	<i>HORAS TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
Peón en general (estr,oc e2)	hora	3,60	95.408,21	343.469,56
Albañil (estr,oc d2)	hora	3,65	9.573,16	34.942,03
Inspector (estr,oc b3)	hora	4,05	5.805,40	23.511,88
Chofer (estr,oc, c1)	hora	5,29	1.061,95	5.617,70
Topógrafo 2 (estr,oc c1)	hora	4,04	496,64	2.006,41
Cadenero (estr,oc d2)	hora	3,65	496,64	1.812,72
Operador equipo pesado 1 (estr,oc c1)	hora	4,04	62,38	252,02
Ayudante de maquinaria (estr,oc d2)	hora	3,65	62,38	227,69
			TOTAL:	411 840,00

Maquinaria y herramienta del alcantarillado sanitario,

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>PRECIO</i>	<i>HORAS TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
Implementos y herramientas cuadrilla tipo canalización	h	7,88	3.309,66	26.080,16
Camioneta 2000cc doble tracción	hora	5,00	3.309,66	16.548,32
Herramienta menor	hora	0,20	68.434,21	13.686,84
Compactador de plato	Hora	3,00	3.309,66	9.928,99
Elevador de riel	hora	3,63	688,17	2.498,06
Retroexcavadora	hora	26,40	62,38	1.646,86
Volqueta 8 m3	Hora	17,00	62,38	1.060,48
Equipo de topografía	hora	2,00	496,64	993,27
Tanquero	hora	14,00	6,67	93,32
Iluminación interna colector	hora	0,05	688,17	34,41
Ventilación interior colector	hora	0,05	688,17	34,41
			TOTAL:	72 605,12

Presupuesto General del alcantarillado sanitario.

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO</i>	<i>TOTAL</i>
ACTIVIDADES PRELIMINARES				7.514,98
Desbroce y limpieza	m2	288,16	2,64	760,74
Replanteo y nivelación	m	9.932,70	0,68	6.754,24
MOVIMIENTO DE TIERRAS				47.123,85
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m3	10.354,11	9,17	94.947,19
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m3	3.958,78	13,45	53.245,59
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m3	3.272,33	20,60	67.410,00
Excavación zanja a máquina h>6,00 m (en tierra)	m3	3.641,75	23,41	85.253,37
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m3	854,13	50,00	42.706,50
Excavación de pozos en tierra h=6,00-15,00	m3	232,49	68,68	15.967,41
Relleno y compactado (material de excavación)	m3	19.818,35	5,77	114.351,88
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m3	2.495,24	1,70	4.241,91
INSTALACIÓN DE TUBERÍA				584.927,19
Entibado de zanja	m2	22.737,03	17,06	387.893,73
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 250mm (inc, instalación)	m	9.860,66	19,67	193.959,18
Junta neopreno tubo 250mm	u	1.644,00	1,87	3.074,28
POZOS DE REVISIÓN				96.890,65
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	19,00	546,35	10.380,65
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	39,00	627,59	24.476,01
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	12,00	704,99	8.459,88
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	13,00	704,99	9.164,87
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	3,00	856,28	2.568,84
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	4,00	872,26	3.489,04
Pozo revisión H, S, h=4,26-4,75 m	u	2,00	955,74	1.911,48
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	5,00	1.109,94	5.549,70
Pozo revisión H, S, h=5,26-5,75 m	u	6,00	1.202,52	7.215,12
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	6,00	1.282,32	7.693,92
Pozo revisión H, S, h=6,26-6,75 m	u	4,00	1.363,22	5.452,88

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO</i>	<i>TOTAL</i>
Pozo revisión H, S, h=6,76-7,25 m	u	2,00	1,447,03	2.894,06
Pozo revisión H, S, h=7,26-7,75 m	u	5,00	1,526,84	7.634,20
SEGURIDAD DE OBRA Y MITIGACIÓN AMBIENTAL				2.078,96
Cono de seguridad h=0,60 m	u	8,00	14,62	116,96
Cinta plástica de seguridad (peligro)	u	5,00	15,84	79,20
Tanquero de agua para control de polvo	u	60,00	31,38	1.882,80
			TOTAL	1.169.535,63

3.2. Alcantarillado pluvial

Materiales de alcantarillado pluvial,

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO</i>	<i>TOTAL</i>
Tabla de encofrado 0,20m	m	61.387,30	1,81	111.111,02
Cemento	Kg	638.827,00	0,16	102.212,34
Tubo plástico alc,d,interno 400mm	m	1.101,41	39,15	43.120,20
Ripio para hormigón	m ³	1.545,96	23,73	36.685,66
Tubo plástico alc,d,interno 800mm	m	503,08	69,05	34.737,67
Tubo plástico alc,d,interno 200mm	m	2.680,00	12,83	34.384,40
Tubo plástico alc,d,interno 300mm	m	1.457,45	23,27	33.914,86
Rejilla de 1,00 x 0,60	1	268,00	105,74	28.338,32
Tubo plástico alc,d,interno 500mm	m	811,14	33,20	26.929,85
Pingos	m	24.554,92	1,09	26.764,86
Tubo plástico alc,d,interno 600mm	m	632,99	40,84	25.851,31
Arena para hormigón	m ³	1.159,47	21,47	24.893,84
Hormigón f'c = 180 kg/cm ² , para sumideros, con pozos de inspección	m ³	214,40	102,16	21.903,10
Tubo plástico alc,d,interno 700mm	m	409,47	52,78	21.611,83
Madera de encofrado	m ³	184,04	97,60	17.962,60

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO</i>	<i>TOTAL</i>
Tubo plástico alc,d,interno 350mm	m	646,87	20,92	13.532,52
Pegamento tuberías plásticas	gl	324,55	39,58	12.845,63
Arena	m ³	616,86	13,75	8.481,88
Tira de madera de 4x4cm	m	18.416,19	0,45	8.287,28
Tapa de hf para pozo d=600mm	u	89,00	76,61	6.818,29
Encofrado metálico	m ²	641,50	5,65	3.624,47
Ripio	m ³	234,08	13,75	3.218,61
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	1.908,16	1,18	2.251,65
Cerco de hierro fundido d=600mm	u	89,00	24,26	2.159,14
Junta de neopreno 12,8mm (tipo gota)	m	1.379,50	1,16	1.600,22
Agua	m ³	519,56	3,00	1.558,67
Agua para control de polvo	m ³	480,00	3,00	1.440,00
Estribos de hierro (pozos alc,)	u	466,00	1,88	876,08
Tubo H, S, clase 2 0250mm	m	134,00	6,12	820,08
Junta de neopreno 16mm (tipo orings)	m	314,97	1,75	551,20
Junta de neopreno 16,0mm (tipo gota)	m	203,52	1,75	356,16
Pintura en spray	u	111,25	3,00	333,74
Ángulo de 1" x 1" x 3 mm	m ³	268,00	1,17	313,56
Clavos	Kg	122,77	1,78	218,54
Alambre de amarre #18	Kg	90,78	2,15	195,16
Estacas	u	1.112,48	0,12	133,50
Conos de seguridad h= 0,60 mts	u	8,00	12,00	96,00
Cinta plástica de seguridad (peligro), l=250m	u	5,00	13,20	66,00
			TOTAL:	660.200,24

Maquinaria y herramienta del alcantarillado pluvial.

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>PRECIO</i>	<i>HORAS TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
Retroexcavadora	hora	26,40	1.045,31	27.596,06
Herramienta menor	hora	0,20	35.715,06	7.143,01
Hormigonera de un saco	hora	4,20	1.363,20	5.725,46
Volqueta 8 m3	hora	17,00	132,18	2.247,08
Equipo de topografía	hora	2,00	278,12	556,24
Tanquero	hora	14,00	6,67	93,32
Excavadora sobre orugas cat 322bl		62,50	0,00	0,00
			TOTAL:	43.361,18

Mano de obra del alcantarillado pluvial

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>U</i>	<i>SALARIO REAL HORARIO</i>	<i>HORAS TOTAL</i>	<i>TOTAL</i>
Peón general (estr,oc e2)	hora	3,60	34.451,11	124.024,00
Peón de albañil (estr,oc e2)	hora	3,60	11.829,51	42.586,23
Albañil (estr,oc d2)	hora	3,65	11.233,33	41.001,66
Maestro mayor de ejecución de obra (estr,oc c1)	hora	4,04	3.082,16	12.451,91
Operador equipo pesado 1 (estr,oc c1)	hora	4,04	1.045,31	4.223,03
Ayudante de maquinaria (estr,oc d2)	hora	3,65	1.095,32	3.997,91
Inspector (estr,oc b3)	hora	4,05	707,87	2.866,87
Topógrafo 2 (estr,oc c1)	hora	4,04	278,12	1.123,61
Cadenero (estr,oc d2)	hora	3,65	278,12	1.015,14
Chofer (estr,oc, c1)	hora	5,29	138,85	734,50
Operador excavadora	hora	3,85	50,01	192,54
			TOTAL :	234.217,41

Presupuesto General del alcantarillado pluvial,

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO</i>	<i>TOTAL</i>
DESCARGA 1: DESCARGA EN EL RÍO BOCA MALA				
ACTIVIDAD DE INICIACIÓN				1.951,01
Desbroce y limpieza	m ²	168,00	2,64	443,52
Replanteo y nivelación	m	2.216,90	0,68	1.507,49
MOVIMIENTO DE TIERRAS				28.888,53
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	2.149,90	2,28	4.901,77
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m ³	846,95	2,74	2.320,63
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m ³	1.526,99	4,00	6.107,96
Excavación zanja a máquina h>6,00 m (en tierra)	m ³	0,00	5,30	0,00
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	3.376,67	4,03	13.608,00

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO</i>	<i>TOTAL</i>
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	1.147,16	1,70	1.950,17
INSTALACIÓN DE TUBERÍA				162.534,53
Entibado de zanja	m ²	4.531,50	17,06	77.307,46
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 300mm (inc, instalación)	m	1.457,45	30,31	44.175,31
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 400mm (inc, instalación)	m	306,28	50,03	15.323,19
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 600mm (inc, instalación)	m	453,17	54,49	24.693,23
Junta neopreno tubo 300 mm	u	243,00	2,34	568,62
Junta neopreno tubo 400 mm	u	52,00	2,34	121,68
Junta neopreno tubo 600 mm	u	76,00	4,54	345,04
POZOS DE REVISIÓN				40.444,71
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m ³	281,83	50,00	14.091,69
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	20,00	546,35	10.927,00
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	6,00	627,59	3.765,54
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	1,00	704,99	704,99
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	1,00	856,28	856,28
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	5,00	856,28	4.281,40
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	3,00	872,26	2.616,78
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	1,00	1.109,94	1.109,94
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	1,00	1.282,32	1.282,32
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	141,48	4,03	570,18
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	140,35	1,70	238,59
DESCARGA 2: DESCARGA EN EL RÍO LAS JUNTAS				
ACTIVIDAD DE INICIACIÓN				3.363,47
Desbroce y limpieza	m ²	412,32	2,64	1.088,52
Replanteo y nivelación	m	3.345,51	0,68	2.274,95
MOVIMIENTO DE TIERRAS				51.767,13
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	4.079,60	2,28	9.301,48
Excavación zanja a máquina h=2,76-3,99 m (en tierra)	m ³	1.891,48	2,74	5.182,65
Excavación zanja a máquina h=4,00-6,00 m (en tierra)	m ³	2.374,69	4,00	9.498,77

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO</i>	<i>TOTAL</i>
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	5.835,38	4,03	23.516,57
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	2.510,39	1,70	4.267,66
INSTALACIÓN DE TUBERÍA				310.868,49
Entibado de zanja	m ²	7.745,96	17,06	132.146,11
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 300mm (inc, instalación)	m	646,87	27,67	17.898,89
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 400mm (inc, instalación)	m	795,13	50,03	39.780,35
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 500mm (inc, instalación)	m	811,14	44,02	35.706,38
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 600mm (inc, instalación)	m	179,82	54,49	9.798,39
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 700mm (inc, instalación)	m	409,47	69,82	28.589,20
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 800mm (inc, instalación)	m	503,08	89,68	45.116,21
Junta neopreno tubo 300 mm	u	108,00	2,34	252,72
Junta neopreno tubo 400 mm	u	133,00	2,34	311,22
Junta neopreno tubo 500 mm	u	136,00	2,90	394,40
Junta neopreno tubo 600 mm	u	30,00	4,54	136,20
Junta neopreno tubo 700 mm	u	69,00	4,98	343,62
Junta neopreno tubo 800 mm	u	84,00	4,70	394,80
POZOS DE REVISIÓN				57.160,34
Excavación de pozos en tierra h=0,00-6,00m	m ³	414,13	50,00	20.706,43
Pozo revisión H, S, h=1,26-1,75 m	u	20,00	546,35	10.927,00
Pozo revisión H, S, h=1,76-2,25 m	u	14,00	627,59	8.786,26
Pozo revisión H, S, h=2,26-2,75 m	u	3,00	704,99	2.114,97
Pozo revisión H, S, h=2,76-3,25 m	u	2,00	856,28	1.712,56
Pozo revisión H, S, h=3,26-3,75 m	u	6,00	856,28	5.137,68
Pozo revisión H, S, h=3,76-4,25 m	u	1,00	872,26	872,26
Pozo revisión H, S, h=4,76-5,25 m	u	4,00	1,109,94	4.439,76
Pozo revisión H, S, h=5,76-6,25 m	u	1,00	1,282,32	1.282,32
Relleno y compactado (material de excavación)	m ²	204,75	4,03	825,16
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	209,38	1,70	355,94
OBRAS DE RECOLECCION Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS				314.992,47

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO</i>	<i>TOTAL</i>
Excavación para cunetas y encausamiento	m ³	2.500,58	6,25	15.628,63
Revestimiento de hormigón simple f'c=175 kg/cm ² , cunetas laterales	m ³	1.840,43	162,66	299.363,84
SUMIDEROS				151.219,42
Excavación zanja a máquina h=0,00-2,75 m (en tierra)	m ³	2.504,19	2,28	5.709,56
Tubería PVC alcantarillado D, Interno 200mm (inc, instalación)	m	2.680,00	16,42	44.005,60
Junta neopreno tubo 200 mm	u	447,00	1,87	835,89
Empate a pozo, mortero 1:3	u	268,00	12,14	3.253,52
Suministro e instalación de sumidero de rejilla hf, d=65 h=0,70	u	268,00	336,96	90.305,28
Relleno y compactado (material de excavación)	m ³	1.224,22	4,03	4.933,62
Desalojo de material volqueta, distancia=5km, cargado mecánico	m ³	1.279,97	1,70	2.175,95
SEGURIDAD DE OBRA Y MITIGACIÓN AMBIENTAL				2.078,96
Cono de señalización	u	8,00	14,62	116,96
Cinta plástica de seguridad (peligro)	u	5,00	15,84	79,20
Tanquero de agua para control de polvo	viaje	60,00	31,38	1.882,80
			TOTAL	1.125.269,06

ANEXO 4

4.1. Diseño del alcantarillado Sanitario

4.2. Diseño del alcantarillado Pluvial

4.3. Cunetas y sumideros

4.1. Alcantarillado sanitario

ÁREAS DEL PROYECTO					
Área institucional=	4,3162	[Ha]			
Área doméstica=	37,7042	[Ha]			
ÁREA TOTAL=	42,0204	[Ha]			
PARÁMETROS DE DISEÑO					
Área total (A)=	42,0204	[Ha]			
Población actual 2020=	1610	[habitantes]			
Tasa de crecimiento (r)=	2,96%				
Periodo de diseño (n) =	30	[años]			
Población futura=	3863	[habitantes]			
Dotación=	200	[l/hab/día]			
Caudal medio(Qmed)=	8,9421	[l/s]			
Coefficiente de Retorno (K)=	0,7				
Coefficiente de simultaneidad/mayoraci	1,8974				
Ecuación		Coef de mayoración (M)			
General	1,8974				
Harmon	3,3468				
Babbitt	3,8158				
Flores	3,0576				
Los Angeles	2,8894				
CAUDALES					
Caudal doméstico (Qdom)=	11,877	[l/s]			
Caudal de infiltración (Qinfi)=	6,303	[l/s]			
Caudal de conexiones erradas (Qce)=	8,404	[l/s]			
Caudal institucional (Qi)=	1,726	[l/s]			
CAUDAL SANITARIO		28,310	[l/s]		
CAUDALES UNITARIOS					
q dom=	0,315	[l/s.Ha]			
q inf+ce=	0,350	[l/s.Ha]			
q inst=	0,400	[l/s.Ha]			
q total=	0,665	[l/s.Ha]			
REVISIÓN					
Capacida	0,8				
Vmin	0,45				
Vmax	7,5				

TIPO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO		ÁREAS			CAUDAL DOMESTICO	CAUDAL EXISTENTE	CAUDAL DE DISEÑO Qdis	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				TUBERÍA LLENA		DATOS HIDRÁULICOS								COTAS		ALTURA DE POZO (m)	SALTO (m)	
	TRAMO	POZO N°	Longitud (m)	Parcial 1 (m2)	Parcial 2 (m2)				Acumulad a (Ha)	D (mm)	i (%)	n	V (m/s)	Q (l/s)	Qs/Q	Qd/Q	Vdiseño (m/s)	Vmin (m/s)	calado Y (m)	Vcritica (m/s)	Y crítico Yc (m)	Y/Yc (m)	Froude Fr	TERRENO (m.s.m)			PROYECTO (m.s.m)
TRAMOS TERCARIOS	1	10	67,99	1801,94	1398,80	0,3201	0,2128	0,0000	0,2128	250	1,4561	0,011	1,7276	84,8060	0,0025	0,0025	0,508	0,0022	0,1482	0,0051	0,4397	3,4301	218,48	217,03	1,45	0	
		7		217,94	216,04	1,90	0,2																				
		7		217,94	216,04	1,90	0,2																				
	2	4	65,10	1723,73	1310,95	0,3035	0,2018	0,2128	0,4147	250	1,2903	0,011	1,6263	79,8327	0,0025	0,0052	0,501	0,4788	0,0045	0,2097	0,0080	0,5596	2,3888	217,40	215,20	2,20	0,3
				11	218,71	217,26	1,45	0																			
	3	8	66,46	1367,75	9041,11	1,0409	0,4526	0,0000	0,4526	250	1,0232	0,011	1,4482	71,0896	0,0064	0,0064	0,455	0,4546	0,0054	0,2312	0,0085	0,6371	1,9665	218,58	216,58	2,00	0
				8	218,58	216,58	2,00	0																			
	4	5	66,46	1365,50	9148,26	1,0514	0,4567	0,4526	0,9093	250	0,8426	0,011	1,3142	64,5127	0,0071	0,0141	0,462	0,4172	0,0116	0,3372	0,0143	0,8106	1,3701	218,52	216,02	2,50	0
				17	219,67	218,22	1,45	0																			
	5	11	91,03	2071,77	1034,98	0,3107	0,1792	0,0000	0,1792	250	1,2194	0,011	1,5810	77,6070	0,0023	0,0023	0,464	0,4636	0,0021	0,1425	0,0045	0,4554	3,2538	218,71	217,11	1,60	0
				21	218,31	216,86	1,45	0																			
	6	12	58,74	854,89	870,01	0,1725	0,1147	0,0000	0,1147	250	1,1917	0,011	1,5629	76,7209	0,0015	0,0015	0,452	0,4518	0,0014	0,1163	0,0034	0,4048	3,8832	218,26	216,16	2,10	0
				30	218,40	216,95	1,45	0																			
	7	21	67,85	1342,86	1100,74	0,2444	0,1625	0,0000	0,1625	250	1,2380	0,011	1,5930	78,1981	0,0021	0,0021	0,465	0,4653	0,0019	0,1356	0,0043	0,4396	3,4310	218,31	216,11	2,20	0
				30	218,40	216,95	1,45	0																			
	8	42	53,16	590,12	737,64	0,1328	0,0883	0,0000	0,0883	250	1,2227	0,011	1,5832	77,7134	0,0011	0,0011	0,455	0,4546	0,0011	0,1026	0,0029	0,3707	4,4298	218,30	216,30	2,00	0
				42	218,30	216,85	1,45	0																			
	9	51	59,55	886,42	886,42	0,1773	0,1179	0,0000	0,1179	250	1,2259	0,011	1,5852	77,8130	0,0015	0,0015	0,458	0,4583	0,0014	0,1170	0,0035	0,4025	3,9159	218,22	216,12	2,10	0
				51	218,22	216,77	1,45	0																			
	10	59	61,00	930,22	930,08	0,1860	0,1237	0,0000	0,1237	250	1,2787	0,011	1,6190	79,4720	0,0016	0,0016	0,468	0,4685	0,0014	0,1185	0,0036	0,4000	3,9526	217,99	215,99	2,00	0
				59	217,99	216,54	1,45	0																			
	11	68	59,16	875,10		0,0875	0,0582	0,0000	0,0582	250	1,2508	0,011	1,6013	78,6020	0,0007	0,0007	0,457	0,4565	0,0007	0,0849	0,0023	0,3259	5,3747	217,90	215,80	2,10	0
				68	217,90	216,45	1,45	0																			
	12	76	60,03	900,98	900,84	0,1802	0,1198	0,0000	0,1198	250	1,3493	0,011	1,6631	81,6375	0,0015	0,0015	0,480	0,4805	0,0014	0,1153	0,0035	0,3863	4,1654	217,64	215,64	2,00	0
				85	217,86	216,41	1,45	0																			
	13	76	61,21	936,57	928,54	0,1865	0,1240	0,0000	0,1240	250	1,2580	0,011	1,6058	78,8253	0,0016	0,0016	0,465	0,4648	0,0014	0,1191	0,0036	0,4035	3,9022	217,64	215,64	2,00	0
				85	217,86	216,41	1,45	0																			
	14	91	58,89	874,55	874,55	0,1749	0,1163	0,0000	0,1163	250	1,3245	0,011	1,6477	80,8832	0,0014	0,0014	0,476	0,4758	0,0013	0,1143	0,0034	0,3864	4,1636	217,63	215,63	2,00	0
				91	217,63	216,18	1,45	0																			
	15	98	60,54	908,14	916,41	0,1825	0,1213	0,0000	0,1213	250	1,1893	0,011	1,5614	76,6437	0,0016	0,0016	0,452	0,4520	0,0015	0,1194	0,0035	0,4118	3,7842	217,46	215,46	2,00	0

TIPO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS			CAUDAL DOMESTICO	CAUDAL EXISTENTE	CAUDAL DE DISEÑO Qdis	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			TUBERÍA LLENA		DATOS HIDRÁULICOS								COTAS		ALTURA DE POZO (m)	SALTO (m)	
	TRAMO	POZO N°	Longitud (m)	Parcial 1 (m2)	Parcial 2 (m2)	Acumulada (Ha)				D (mm)	i (%)	n	V (m/s)	Q (l/s)	Qs/Q	Qd/Q	Vdiseño (m/s)	Vmin (m/s)	calado Y (m)	Vcritica (m/s)	Y crítico Yc (m)	Y/Yc (m)	Froude Fr	TERRENO (m.s.m)			PROYECTO (m.s.m)
TRAMOS PRINCIPALES	11	41																					217,81	212,01	5,80	3,30	
		17,56	91,73	526,99	0,0619	0,0411	9,4906	9,5317	250	0,4556	0,011	0,9664	47,4367	0,0009	0,2009	0,785	0,2762	0,0889	0,9340	0,0792	1,1232	0,8401	217,93	211,93	6,00	0	
		28																					217,93	212,13	5,80	0	
	12	53,44	985,69	710,27	0,1696	0,1128	9,5317	9,6445	250	0,1684	0,011	0,5876	28,8416	0,0039	0,3344	0,529	0,1771	0,1144	1,0592	0,0720	1,5894	0,4991	218,14	212,04	6,10	0	
		29																					218,14	212,04	6,10	0	
	13	52,71	1542,82	797,19	0,2340	0,1556	9,6445	9,8001	250	0,2656	0,011	0,7379	36,2201	0,0043	0,2706	0,639	0,2239	0,1026	1,0035	0,0760	1,3509	0,6369	218,40	211,90	6,50	5,05	
		30																					218,40	211,90	6,50	5,05	
	14	53,90	1166,49	1107,33	0,2274	0,1512	9,8001	9,9513	250	0,2412	0,011	0,7031	34,5151	0,0044	0,2883	0,616	0,2137	0,1059	1,0193	0,0757	1,3986	0,6046	218,67	211,77	6,90	0,00	
		31																					218,67	211,77	6,90	0,00	
	15	53,60	1222,68	968,77	0,2191	0,1457	9,9513	10,0971	250	0,2799	0,011	0,7574	37,1788	0,0039	0,2716	0,657	0,2284	0,1028	1,0044	0,0774	1,3277	0,6536	219,02	211,62	7,40	0,90	
		32																					219,02	211,62	7,40	0,90	
	16	10,40	52,48	57,61	0,0110	0,0073	19,0734	19,0807	250	0,9615	0,011	1,4039	68,9152	0,0001	0,2769	1,221	0,3956	0,1038	1,0091	0,1179	0,8805	1,2103	219,02	211,52	7,50	4,60	
		33																					219,02	211,52	7,50	4,60	
	17	48,72	1138,57	851,08	0,1990	0,1323	21,2404	21,3727	250	0,1437	0,011	0,5427	26,6396	0,0050	0,8023	0,613	0,1665	0,2002	1,4015	0,1153	1,7361	0,4372	218,85	211,45	7,40	3,50	
		23																					218,85	211,45	7,40	3,50	
	18	52,49	1345,85	831,33	0,2177	0,1448	21,8402	21,9850	250	0,2858	0,011	0,7654	37,5698	0,0039	0,5852	0,791	0,2305	0,1633	1,2656	0,1194	1,3680	0,6250	218,70	211,30	7,40	5,70	
		15																					218,70	211,30	7,40	5,70	
	19	7,43	25,67	24,69	0,0050	0,0033	22,9484	22,9518	250	1,3459	0,011	1,6610	81,5337	0,0000	0,2815	1,449	0,4675	0,1047	1,0133	0,1329	0,7877	1,4304	218,70	211,20	7,50	3,70	
		14																					218,70	211,20	7,50	3,70	
	20	81,64	1908,93	2890,84	0,4800	0,3192	23,2868	23,6060	250	0,2572	0,011	0,7261	35,6443	0,0090	0,6623	0,782	0,2372	0,1770	1,3177	0,1250	1,4157	0,5937	217,99	210,99	7,00	4,80	
		9																					217,99	210,99	7,00	4,80	
	21	68,80	1778,94	3524,54	0,5303	0,3527	24,1344	24,4871	250	0,2471	0,011	0,7117	34,9351	0,0101	0,7009	0,780	0,2365	0,1834	1,3414	0,1278	1,4352	0,5816	216,52	210,82	5,70	0	
		6																					216,52	210,82	5,70	0	
	22	65,73	1644,03	1929,23	0,3573	0,2376	24,4871	24,7247	250	0,2586	0,011	0,7281	35,7416	0,0066	0,6918	0,795	0,2296	0,1819	1,3359	0,1287	1,4133	0,5952	214,55	210,65	3,90	1,00	
		3																					214,55	210,65	3,90	1,00	
	23	72,04	360,20	360,20	0,0720	0,0479	26,4119	26,4598	250	0,3331	0,011	0,8264	40,5649	0,0012	0,6523	0,886	0,2375	0,1753	1,3114	0,1350	1,2989	0,6755	215,91	210,41	5,50	0	
		128																					215,91	210,41	5,50	0	
	24	72,04	360,20	360,20	0,0720	0,0479	26,7697	26,8176	250	0,2499	0,011	0,7157	35,1302	0,0014	0,7634	0,801	0,2064	0,1935	1,3779	0,1348	1,4353	0,5815	216,93	210,23	6,70	0	
		P																					216,93	210,23	6,70	0	

4.3. Sumideros y Cunetas

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
1	10	218.48	67.99	8.35	9.19	8.77	0.0596	10.00	63.9965	0.8000	8.4798	4.2399	0.0159	20	0.025	0.5014	0.675	20.8289	1
	4	217.4																	
3	11	218.71	66.46	10.45	9.71	10.08	0.0670	10.00	63.9965	0.8000	9.5272	4.7636	0.0029	20	0.036	0.7224	0.365	25.0019	1
	5	218.52																	
5	17	219.67	91.03	11.10	10.60	10.85	0.0988	10.00	63.9965	0.8000	14.0462	7.0231	0.0105	20	0.033	0.6542	0.656	23.7924	1
	11	218.71																	
6	42	218.3	59.55	9.21	8.15	8.68	0.0517	10.00	63.9965	0.8000	7.3510	3.6755	0.0013	20	0.038	0.7551	0.258	25.5626	1
	51	218.22																	
7	30	218.4	53.16	8.00	7.55	7.78	0.0413	10.00	63.9965	0.8000	5.8780	2.9390	0.0019	20	0.033	0.6519	0.277	23.7514	1
	42	218.3																	
8	30	218.4	67.85	6.94	6.65	6.80	0.0461	10.00	63.9965	0.8000	6.5567	3.2783	0.0013	20	0.036	0.7252	0.249	25.0502	1
	21	218.31																	
9	21	218.31	58.74	6.99	7.04	7.02	0.0412	10.00	63.9965	0.8000	5.8601	2.9301	0.0009	20	0.038	0.7556	0.205	25.5698	1
	12	218.26																	
10	53	219.12	107.29	8.09	7.71	7.90	0.0848	10.00	63.9965	0.8000	12.0540	6.0270	0.0084	20	0.032	0.6448	0.580	23.6212	1
	51	218.22																	
12	51	218.22	99.28	7.47	7.71	7.59	0.0754	10.00	63.9965	0.8000	10.7164	5.3582	0.0060	20	0.033	0.6561	0.498	23.8272	1
	50	217.62																	
13	61	219.07	107.30	7.99	8.43	8.21	0.0881	10.00	63.9965	0.8000	12.5281	6.2641	0.0101	20	0.032	0.6322	0.627	23.3897	1
	59	217.99																	
15	59	217.99	99.84	6.45	7.50	6.98	0.0696	10.00	63.9965	0.8000	9.9036	4.9518	0.0045	20	0.034	0.6730	0.437	24.1320	1
	58	217.54																	
16	70	219.01	107.22	8.32	8.01	8.17	0.0875	10.00	63.9965	0.8000	12.4502	6.2251	0.0104	20	0.031	0.6274	0.633	23.3008	1
	68	217.9																	
18	68	217.9	99.91	8.92	8.77	8.85	0.0884	10.00	63.9965	0.8000	12.5675	6.2838	0.0076	20	0.033	0.6671	0.565	24.0260	1
	67	217.14																	
19	78	218.9	106.44	6.57	7.23	6.90	0.0734	10.00	63.9965	0.8000	10.4447	5.2224	0.0118	20	0.029	0.5728	0.637	22.2643	1
	76	217.64																	
21	76	217.64	100.41	6.11	6.46	6.29	0.0631	10.00	63.9965	0.8000	8.9748	4.4874	0.0039	20	0.033	0.6669	0.404	24.0233	1
	75	217.25																	
22	87	218.65	107.36	7.16	7.83	7.50	0.0805	10.00	63.9965	0.8000	11.4435	5.7217	0.0074	20	0.032	0.6481	0.545	23.6812	1
	85	217.86																	
24	85	217.86	99.42	8.69	8.81	8.75	0.0870	10.00	63.9965	0.8000	12.3716	6.1858	0.0076	20	0.033	0.6626	0.564	23.9443	1
	84	217.1																	

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS EFICAZ		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
25	93	218.52	106.92	8.09	7.89	7.99	0.0854	10.00	63.9965	0.8000	12.1492	6.0746	0.0083	20	0.032	0.6476	0.579	23.6732	1
	91	217.63																	
27	91	217.63	100.30	6.46	6.47	6.47	0.0648	10.00	63.9965	0.8000	9.2217	4.6109	0.0069	20	0.030	0.6053	0.503	22.8859	1
	90	216.94																	
28	100	218.28	107.72	6.65	6.93	6.79	0.0731	10.00	63.9965	0.8000	10.4018	5.2009	0.0076	20	0.031	0.6213	0.539	23.1873	1
	98	217.46																	
30	98	217.46	98.94	8.34	8.47	8.41	0.0832	10.00	63.9965	0.8000	11.8264	5.9132	0.0070	20	0.033	0.6628	0.538	23.9480	1
	97	216.77																	
31	107	218.07	107.10	6.74	7.14	6.94	0.0743	10.00	63.9965	0.8000	10.5704	5.2852	0.0072	20	0.032	0.6318	0.530	23.3823	1
	105	217.3																	
33	105	217.3	100.01	7.81	7.57	7.69	0.0769	10.00	63.9965	0.8000	10.9374	5.4687	0.0078	20	0.032	0.6303	0.551	23.3535	1
	104	216.52																	
34	112	217.9	106.80	9.14	9.04	9.09	0.0971	10.00	63.9965	0.8000	13.8063	6.9032	0.0070	20	0.035	0.7015	0.561	24.6372	1
	109	217.15																	
36	109	217.15	100.38	7.19	7.87	7.53	0.0756	10.00	63.9965	0.8000	10.7494	5.3747	0.0094	20	0.030	0.6051	0.587	22.8820	1
	108	216.21																	
37	16	219.51	102.24	10.49	11.48	10.99	0.1123	10.00	63.9965	0.8000	15.9722	7.9861	0.0023	20	0.045	0.9098	0.386	28.0591	1
	34	219.27																	
39	46	219.41	101.06	9.12	9.75	9.44	0.0954	10.00	63.9965	0.8000	13.5602	6.7801	0.0014	20	0.047	0.9446	0.304	28.5900	1
	34	219.27																	
41	46	219.41	103.64	9.84	9.56	9.70	0.1005	10.00	63.9965	0.8000	14.2969	7.1485	0.0010	20	0.052	1.0311	0.269	29.8709	1
	63	219.31																	
43	63	219.31	113.42	10.76	10.75	10.76	0.1220	10.00	63.9965	0.8000	17.3478	8.6739	0.0018	20	0.050	0.9902	0.354	29.2718	1
	80	219.11																	
45	80	219.11	101.90	10.65	10.59	10.62	0.1082	10.00	63.9965	0.8000	15.3901	7.6951	0.0032	20	0.042	0.8447	0.431	27.0364	1
	95	218.78																	
47	95	218.78	95.79	10.75	9.95	10.35	0.0991	10.00	63.9965	0.8000	14.0995	7.0498	0.0035	20	0.040	0.8035	0.437	26.3684	1
	102	218.44																	
48	102	218.44	87.36	10.69	10.33	10.51	0.0918	10.00	63.9965	0.8000	13.0575	6.5287	0.0040	20	0.038	0.7632	0.448	25.6981	1
	113	218.09																	
49	18	219.71	102.64	10.01	10.82	10.42	0.1069	10.00	63.9965	0.8000	15.2027	7.6013	0.0002	20	0.071	1.4243	0.150	35.1063	1
	35	219.69																	

DESCRIPCIÓN DEL TRAMO				ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
TRAMO	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
51	47	219.7	100.96	9.34	9.40	9.37	0.0946	10.00	63.9965	0.8000	13.4534	6.7267	0.0001	20	0.077	1.5445	0.113	36.5578	1
	35	219.69																	
53	47	219.7	102.72	9.01	9.84	9.43	0.0968	10.00	63.9965	0.8000	13.7683	6.8841	0.0008	20	0.053	1.0583	0.246	30.2624	1
	64	219.62																	
55	64	219.62	113.32	10.02	9.98	10.00	0.1133	10.00	63.9965	0.8000	16.1157	8.0579	0.0020	20	0.047	0.9381	0.366	28.4921	1
	81	219.39																	
57	81	219.39	102.28	10.82	10.77	10.80	0.1104	10.00	63.9965	0.8000	15.7021	7.8510	0.0034	20	0.042	0.8424	0.443	26.9984	1
	96	219.04																	
59	96	219.04	95.72	10.73	10.76	10.75	0.1029	10.00	63.9965	0.8000	14.6269	7.3135	0.0036	20	0.041	0.8145	0.441	26.5488	1
	103	218.7																	
60	103	218.7	84.21	10.83	10.66	10.75	0.0905	10.00	63.9965	0.8000	12.8681	6.4340	0.0061	20	0.035	0.7024	0.522	24.6540	1
	114	218.19																	
61	119	218.25	74.64	10.68	9.59	10.14	0.0756	10.00	63.9965	0.8000	10.7582	5.3791	0.0008	20	0.048	0.9591	0.234	28.8088	1
	114	218.19																	
62	19	220.32	101.62	10.08	10.26	10.17	0.1033	10.00	63.9965	0.8000	14.6975	7.3488	0.0026	20	0.043	0.8678	0.390	27.4027	1
	36	220.06																	
64	36	220.06	51.20	11.03	10.51	10.77	0.0551	10.00	63.9965	0.8000	7.8420	3.9210	0.0006	20	0.045	0.9039	0.192	27.9676	1
	48	220.03																	
66	48	220.03	103.18	11.00	10.22	10.61	0.1095	10.00	63.9965	0.8000	15.5688	7.7844	0.0012	20	0.051	1.0280	0.295	29.8253	1
	65	219.91																	
68	65	219.91	113.43	10.27	10.45	10.36	0.1175	10.00	63.9965	0.8000	16.7121	8.3561	0.0017	20	0.049	0.9859	0.344	29.2080	1
	82	219.72																	
70	20	220.96	103.26	9.11	9.17	9.14	0.0944	10.00	63.9965	0.8000	13.4221	6.7111	0.0023	20	0.043	0.8540	0.368	27.1840	1
	37	220.72																	
72	37	220.72	98.07	9.70	9.45	9.58	0.0939	10.00	63.9965	0.8000	13.3542	6.6771	0.0022	20	0.043	0.8580	0.363	27.2485	1
	49	220.5																	
73	66	220.76	103.50	9.77	9.93	9.85	0.1019	10.00	63.9965	0.8000	14.4984	7.2492	0.0025	20	0.043	0.8663	0.386	27.3798	1
	49	220.5																	
75	66	220.76	111.97	9.92	10.24	10.08	0.1129	10.00	63.9965	0.8000	16.0511	8.0256	0.0049	20	0.040	0.7937	0.510	26.2067	1
	83	220.21																	

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
1	5	218.52	50.35	8.64	8.00	8.32	0.0419	10.00	63.9965	0.8000	5.9575	2.9788	0.0222	20	0.021	0.4123	0.701	18.8890	1
	4	217.4																	
2	4	217.4	71.04	8.62	7.58	8.10	0.0575	10.00	63.9965	0.8000	8.1834	4.0917	0.0401	20	0.021	0.4158	0.947	18.9691	1
	3	214.55																	
3	11	218.71	51.54	10.24	9.57	9.91	0.0511	10.00	63.9965	0.8000	7.2601	3.6300	0.0045	20	0.030	0.6001	0.403	22.7884	1
	10	218.48																	
4	10	218.48	69.41	9.65	9.95	9.80	0.0680	10.00	63.9965	0.8000	9.6737	4.8368	0.0071	20	0.031	0.6133	0.514	23.0362	1
	9	217.99																	
5	51	218.22	61.00	9.54	9.22	9.38	0.0572	10.00	63.9965	0.8000	8.1372	4.0686	0.0038	20	0.032	0.6465	0.389	23.6517	1
	59	217.99																	
6	59	217.99	59.16	8.70	9.17	8.94	0.0529	10.00	63.9965	0.8000	7.5174	3.7587	0.0015	20	0.037	0.7440	0.272	25.3726	1
	68	217.9																	
7	68	217.9	60.03	8.44	8.59	8.52	0.0511	10.00	63.9965	0.8000	7.2694	3.6347	0.0043	20	0.030	0.6038	0.399	22.8578	1
	76	217.64																	
8	85	217.86	61.21	8.19	8.16	8.18	0.0500	10.00	63.9965	0.8000	7.1163	3.5581	0.0036	20	0.031	0.6203	0.370	23.1684	1
	76	217.64																	
9	85	217.86	58.89	7.81	7.36	7.59	0.0447	10.00	63.9965	0.8000	6.3524	3.1762	0.0039	20	0.029	0.5853	0.371	22.5043	1
	91	217.63																	
10	91	217.63	60.54	8.71	8.47	8.59	0.0520	10.00	63.9965	0.8000	7.3957	3.6978	0.0028	20	0.033	0.6591	0.340	23.8826	1
	98	217.46																	
11	98	217.46	60.68	8.56	8.41	8.49	0.0515	10.00	63.9965	0.8000	7.3222	3.6611	0.0026	20	0.033	0.6645	0.332	23.9789	1
	105	217.3																	
12	105	217.3	61.28	8.30	8.26	8.28	0.0507	10.00	63.9965	0.8000	7.2159	3.6080	0.0024	20	0.034	0.6701	0.321	24.0806	1
	109	217.15																	
13	109	217.15	59.30	8.43	8.25	8.34	0.0495	10.00	63.9965	0.8000	7.0334	3.5167	0.0110	20	0.025	0.5011	0.560	20.8229	1
	116	216.5																	
14	20	220.96	61.88	9.66	9.54	9.60	0.0594	10.00	63.9965	0.8000	8.4482	4.2241	0.0202	20	0.024	0.4786	0.738	20.3506	1
	18	219.71																	
15	19	220.32	62.11	9.98	10.08	10.03	0.0623	10.00	63.9965	0.8000	8.8594	4.4297	0.0098	20	0.028	0.5577	0.570	21.9689	1
	18	219.71																	
16	18	219.71	61.52	10.08	10.30	10.19	0.0627	10.00	63.9965	0.8000	8.9153	4.4576	0.0033	20	0.034	0.6878	0.377	24.3969	1
	16	219.51																	
18	16	219.51	70.28	9.89	9.73	9.81	0.0689	10.00	63.9965	0.8000	9.8049	4.9025	0.0129	20	0.028	0.5501	0.648	21.8178	1
	15	218.6																	
19	14	218.7	105.50	6.70	6.37	6.54	0.0689	10.00	63.9965	0.8000	9.8049	4.9024	0.0042	20	0.034	0.6803	0.424	24.2626	1
	12	218.26																	
21	23	218.85	105.84	8.07	7.32	7.70	0.0814	10.00	63.9965	0.8000	11.5825	5.7912	0.0051	20	0.035	0.6973	0.476	24.5639	1
	21	218.31																	
23	37	220.72	61.65	10.65	10.31	10.48	0.0646	10.00	63.9965	0.8000	9.1884	4.5942	0.0107	20	0.028	0.5564	0.594	21.9415	1
	36	220.06																	
24	36	220.06	61.77	10.09	10.17	10.13	0.0626	10.00	63.9965	0.8000	8.8988	4.4494	0.0060	20	0.031	0.6129	0.474	23.0304	1
	35	219.69																	
25	35	219.69	62.46	10.60	10.39	10.50	0.0656	10.00	63.9965	0.8000	9.3224	4.6612	0.0067	20	0.031	0.6103	0.500	22.9816	1
	34	219.27																	

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
26	34	219.27	68.98	9.46	9.18	9.32	0.0643	10.00	63.9965	0.8000	9.1429	4.5714	0.0036	20	0.034	0.6804	0.395	24.2640	1
	33	219.02																	
27	49	220.5	61.23	10.26	10.03	10.15	0.0621	10.00	63.9965	0.8000	8.8340	4.4170	0.0077	20	0.029	0.5835	0.519	22.4703	1
	48	220.03																	
28	48	220.03	61.31	10.14	9.80	9.97	0.0611	10.00	63.9965	0.8000	8.6930	4.3465	0.0054	20	0.031	0.6199	0.452	23.1606	1
	47	219.7																	
29	47	219.7	62.26	10.24	10.32	10.28	0.0640	10.00	63.9965	0.8000	9.1022	4.5511	0.0047	20	0.032	0.6480	0.434	23.6800	1
	46	219.41																	
30	46	219.41	69.02	9.77	9.83	9.80	0.0676	10.00	63.9965	0.8000	9.6193	4.8097	0.0043	20	0.034	0.6702	0.428	24.0823	1
	45	219.11																	
31	44	219.11	106.61	7.59	7.0300	7.31	0.0779	10.00	63.9965	0.8000	11.0830	5.5415	0.0076	20	0.032	0.6365	0.547	23.4690	1
	42	218.3																	
33	42	218.3	100.31	7.07	7.3100	7.19	0.0721	10.00	63.9965	0.8000	10.2569	5.1285	0.0049	20	0.034	0.6717	0.455	24.1085	1
	41	217.81																	
34	66	220.76	61.25	10.73	10.87	10.80	0.0662	10.00	63.9965	0.8000	9.4075	4.7037	0.0139	20	0.027	0.5346	0.658	21.5090	1
	65	219.91																	
35	65	219.91	61.71	10.36	10.88	10.62	0.0655	10.00	63.9965	0.8000	9.3202	4.6601	0.0047	20	0.033	0.6527	0.438	23.7656	1
	64	219.62																	
36	64	219.62	60.31	10.44	10.34	10.39	0.0627	10.00	63.9965	0.8000	8.9114	4.4557	0.0051	20	0.032	0.6311	0.447	23.3694	1
	63	219.31																	
37	63	219.31	70.06	9.83	10.03	9.93	0.0696	10.00	63.9965	0.8000	9.8938	4.9469	0.0036	20	0.035	0.7028	0.401	24.6616	1
	62	219.06																	
38	83	220.21	61.42	10.20	10.32	10.26	0.0630	10.00	63.9965	0.8000	8.9619	4.4810	0.0080	20	0.029	0.5824	0.528	22.4496	1
	82	219.72																	
39	82	219.72	61.27	10.27	10.17	10.22	0.0626	10.00	63.9965	0.8000	8.9052	4.4526	0.0054	20	0.031	0.6254	0.455	23.2641	1
	81	219.39																	
40	81	219.39	61.09	10.12	10.00	10.06	0.0615	10.00	63.9965	0.8000	8.7400	4.3700	0.0046	20	0.032	0.6402	0.427	23.5360	1
	80	219.11																	
41	80	219.11	69.66	10.01	10.18	10.10	0.0703	10.00	63.9965	0.8000	10.0008	5.0004	0.0047	20	0.033	0.6692	0.447	24.0636	1
	79	218.78																	
42	96	219.04	62.20	10.96	10.85	10.91	0.0678	10.00	63.9965	0.8000	9.6463	4.8231	0.0042	20	0.034	0.6759	0.422	24.1834	1
	95	218.78																	
43	95	218.78	69.75	10.19	10.00	10.10	0.0704	10.00	63.9965	0.8000	10.0137	5.0068	0.0029	20	0.037	0.7356	0.370	25.2294	1
	94	218.58																	
44	103	218.7	61.78	9.94	9.74	9.84	0.0608	10.00	63.9965	0.8000	8.6454	4.3227	0.0042	20	0.032	0.6478	0.412	23.6767	1
	102	218.44																	
45	102	218.44	69.46	9.71	9.62	9.67	0.0671	10.00	63.9965	0.8000	9.5473	4.7736	0.0042	20	0.034	0.6734	0.421	24.1394	1
	101	218.15																	
46	114	218.19	62.44	9.37	9.59	9.48	0.0592	10.00	63.9965	0.8000	8.4181	4.2091	0.0016	20	0.038	0.7688	0.285	25.7922	1
	113	218.09																	
47	113	218.09	67.91	8.21	8.99	8.60	0.0584	10.00	63.9965	0.8000	8.3057	4.1528	0.0021	20	0.036	0.7295	0.312	25.1254	1
	111	217.95																	
48	41	217.81	60.01	7.24	7.09	7.17	0.0430	10.00	63.9965	0.8000	6.1148	3.0574	0.0032	20	0.030	0.6001	0.340	22.7881	1
	50	217.62																	
49	50	217.62	61.22	6.51	7.10	6.81	0.0417	10.00	63.9965	0.8000	5.9247	2.9623	0.0013	20	0.035	0.7001	0.242	24.6131	1
	58	217.54																	

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
50	58	217.54	59.63	7.12	7.09	7.11	0.0424	10.00	63.9965	0.8000	6.0252	3.0126	0.0067	20	0.026	0.5184	0.448	21.1805	1
	67	217.14																	
51	75	217.25	60.58	6.83	6.53	6.68	0.0405	10.00	63.9965	0.8000	5.7551	2.8775	0.0018	20	0.033	0.6511	0.272	23.7360	1
	67	217.14																	
52	75	217.25	60.19	6.80	7.04	6.92	0.0417	10.00	63.9965	0.8000	5.9234	2.9617	0.0025	20	0.031	0.6202	0.308	23.1667	1
	84	217.1																	
53	84	217.1	60.64	5.73	5.71	5.72	0.0347	10.00	63.9965	0.8000	4.9329	2.4664	0.0026	20	0.029	0.5729	0.301	22.2658	1
	90	216.94																	
54	90	216.94	59.79	5.74	5.83	5.79	0.0346	10.00	63.9965	0.8000	4.9190	2.4595	0.0028	20	0.028	0.5644	0.309	22.0987	1
	97	216.77																	
55	97	216.77	59.63	5.36	5.89	5.63	0.0335	10.00	63.9965	0.8000	4.7701	2.3851	0.0042	20	0.026	0.5187	0.355	21.1862	1
	104	216.52																	
56	104	216.52	58.66	5.47	5.60	5.54	0.0325	10.00	63.9965	0.8000	4.6175	2.3087	0.0053	20	0.025	0.4907	0.384	20.6052	1
	108	216.21																	
57	108	216.21	61.53	6.02	5.78	5.90	0.0363	10.00	63.9965	0.8000	5.1628	2.5814	0.0034	20	0.028	0.5553	0.335	21.9215	1
	115	216																	
1	116	216.5	97.87	6.38	6.79	6.59	0.0644	10.00	63.9965	0.8000	9.1653	4.5827	0.0051	20	0.032	0.6385	0.450	23.5062	1
	115	216																	
2	118	217.77	108.05	6.95	6.84	6.90	0.0745	10.00	63.9965	0.8000	10.5950	5.2975	0.0118	20	0.029	0.5767	0.637	22.3390	1
	116	216.5																	
4	53	219.12	77.60	22.50	23.10	22.80	0.1769	10.00	63.9965	0.7739	24.3423	12.1711	0.0008	20	0.066	1.3123	0.283	33.6978	1
	62	219.06																	
6	62	219.06	44.93	23.10	21.60	22.35	0.1004	10.00	63.9965	0.7740	13.8173	6.9087	0.0011	20	0.050	0.9912	0.281	29.2861	1
	70	219.01																	
6	70	219.01	69.25	23.10	21.60	22.35	0.1548	10.00	63.9965	0.7740	21.2964	10.6482	0.0033	20	0.047	0.9496	0.472	28.6662	1
	79	218.78																	
9	79	218.78	100.94	22.60	22.11	22.36	0.2257	10.00	63.9965	0.7740	31.0490	15.5245	0.0020	20	0.060	1.2051	0.428	32.2926	1
	94	218.58																	
11	94	218.58	95.86	22.43	22.43	22.43	0.2150	10.00	63.9965	0.7740	29.5848	14.7924	0.0045	20	0.051	1.0154	0.574	29.6416	1
	101	218.15																	
14	101	218.15	89.07	21.41	19.00	20.21	0.1800	10.00	63.9965	0.7745	24.7765	12.3882	0.0022	20	0.054	1.0816	0.424	30.5938	1
	111	217.95																	
16	111	217.95	64.88	19.37	20.39	19.88	0.1290	10.00	63.9965	0.7745	17.7590	8.8795	0.0028	20	0.046	0.9175	0.422	28.1776	1
	118	217.77																	
18	120	217.9	50.00	20.79	15.41	18.10	0.0905	10.00	63.9965	0.7750	12.4678	6.2339	0.0026	20	0.041	0.8134	0.377	26.5303	1
	118	217.77																	
19	121	218.1	50.00	15.41	16.05	15.73	0.0787	10.00	63.9965	0.7757	10.8457	5.4229	0.0040	20	0.036	0.7121	0.428	24.8229	1
	120	217.9																	
20	121	218.1	50.00	16.05	16.05	16.05	0.0803	10.00	63.9965	0.7756	11.0647	5.5324	0.0050	20	0.034	0.6880	0.467	24.4003	1
	122	217.85																	

TRAMO	DESCRIPCIÓN DEL TRAMO			ÁREAS				PARÁMETROS			CAUDAL PLUVIAL (l/s)	Caudal por cuneta Qo	CARACTERÍSTICAS		Calado del flujo Yo (m)	Ancho de flujo Wo (m)	Velocidad (m/s)	Caudal interceptado Qi (l/s)	# Sumideros Qo/Qi
	POZO N°	Cota de terreno (m.s.m)	Longitud (m)	Ancho 1 (m)	Ancho 2 (m)	Ancho promedio (m)	Área (Ha)	Tiempo de conc. (min)	Intensidad (mm/h)	Coef. escorrentia ponderado (C)			Pendiente longitudinal (So)	z					
21	122	217.85	50.00	16.05	16.11	16.08	0.0804	10.00	63.9965	0.7756	11.0853	5.5426	0.0050	20	0.034	0.6885	0.468	24.4088	1
	123	217.6																	
22	123	217.6	50.00	16.11	16.14	16.13	0.0806	10.00	63.9965	0.7756	11.1161	5.5580	0.0036	20	0.037	0.7330	0.414	25.1853	1
	124	217.42																	
23	124	217.42	50.00	16.14	16.29	16.22	0.0811	10.00	63.9965	0.7756	11.1776	5.5888	0.0214	20	0.026	0.5259	0.808	21.3317	1
	125	216.35																	
24	126	214.4	50.00	16.29	16.31	16.30	0.0815	10.00	63.9965	0.7755	11.2358	5.6179	0.0390	20	0.024	0.4708	1.014	20.1842	1
	126	214.4																	
25	127	213.85	50.00	16.31	16.61	16.46	0.0823	10.00	63.9965	0.7755	11.3453	5.6727	0.0110	20	0.030	0.5991	0.632	22.7684	1
	53	219.12																	
26	45	219.11	26.28	22.25	22.21	22.23	0.0584	10.00	63.9965	0.7740	8.0387	4.0194	0.0004	20	0.049	0.9893	0.164	29.2582	1
	45	219.11																	
27	32	219.02	92.37	22.21	21.28	21.75	0.2009	10.00	63.9965	0.7741	27.6416	13.8208	0.0010	20	0.066	1.3179	0.318	33.7704	1
	28	217.93																	
29	41	217.81	17.56	7.25	7.25	7.25	0.0127	10.00	63.9965	0.8000	1.8105	0.9053	0.0068	20	0.016	0.3291	0.334	16.8762	1
	29	218.14																	
30	28	217.93	53.44	6.81	7.32	7.07	0.0378	10.00	63.9965	0.8000	5.3694	2.6847	0.0039	20	0.027	0.5489	0.356	21.7934	1
	30	218.4																	
31	29	218.14	52.71	6.81	7.32	7.07	0.0372	10.00	63.9965	0.8000	5.2960	2.6480	0.0049	20	0.026	0.5233	0.387	21.2789	1
	31	218.67																	
32	30	218.4	53.90	7.72	7.80	7.76	0.0418	10.00	63.9965	0.8000	5.9483	2.9742	0.0050	20	0.027	0.5450	0.401	21.7160	1
	32	219.02																	
33	31	218.67	53.60	7.72	7.80	7.76	0.0416	10.00	63.9965	0.8000	5.9152	2.9576	0.0065	20	0.026	0.5175	0.442	21.1608	1
	32	219.02																	
34	33	218.97	10.40	21.18	22.60	21.89	0.0228	10.00	63.9965	0.7741	3.1328	1.5664	0.0048	20	0.022	0.4318	0.336	19.3304	1
	33	219.02																	
35	23	218.85	48.72	22.60	23.20	22.90	0.1116	10.00	63.9965	0.7739	15.3496	7.6748	0.0035	20	0.042	0.8322	0.443	26.8347	1
	23	218.85																	
36	15	218.6	52.49	22.64	22.41	22.53	0.1182	10.00	63.9965	0.7740	16.2680	8.1340	0.0048	20	0.040	0.8023	0.505	26.3488	1
	15	218.6																	
37	14	218.59	7.43	22.41	20.92	21.67	0.0161	10.00	63.9965	0.7742	2.2153	1.1076	0.0013	20	0.024	0.4814	0.191	20.4107	1
	14	218.59																	
38	9	217.99	81.64	20.92	19.75	20.34	0.1660	10.00	63.9965	0.7744	22.8550	11.4275	0.0073	20	0.042	0.8402	0.648	26.9639	1
	9	217.99																	
39	6	216.52	65.73	16.42	14.14	15.28	0.1004	10.00	63.9965	0.7759	13.8529	6.9264	0.0224	20	0.028	0.5652	0.867	22.1158	1
	6	216.52																	
39	3	214.55	58.62	16.42	14.14	15.28	0.0896	10.00	63.9965	0.7759	12.3544	6.1772	0.0336	20	0.025	0.5017	0.982	20.8353	1
	3	214.55																	
41	2	213.84	58.62	9.54	9.26	9.40	0.0551	10.00	63.9965	0.7796	7.6363	3.8182	0.0121	20	0.025	0.5072	0.594	20.9496	1
	2	213.84																	
42	1	212.5	55.46	9.26	9.26	9.26	0.0514	10.00	63.9965	0.7797	7.1184	3.5592	0.0242	20	0.022	0.4340	0.756	19.3793	1
	1	212.5																	
SUMIDEROS POR LADO																			134
TOTAL SUMIDEROS																			268

Anexo 5

5.1. Topografía.

5.2. Áreas de aportación.

5.3. Planta de la red sanitaria.

5.4. Perfiles longitudinales red sanitaria.

5.5. Planta de la red pluvial.

5.6. Perfiles longitudinales red pluvial.

5.6. Detalle de los pozos.

5.7. Detalle de sumideros y cabezales.

5.8. Planta de tratamiento en planta y perfil.

5.9. Componentes de la planta de tratamiento.