



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para las comunidades Santa Rosa y Naranjito del cantón Girón, provincia Azuay.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL CON ÉNFASIS EN GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

Autora:

DANIELA ALEXANDRA GRANDA TAMAY

Director:

ING. JOSUÉ BERNARDO LARRIVA VÁSQUEZ, PhD

CUENCA, ECUADOR

2026

DEDICATORIA

A mi abuelita, que hoy descansa en el cielo, quien siempre me brindó su amor y apoyo incondicional, inculcándome valores que han guiado mi vida. Aunque ya no esté físicamente conmigo, su recuerdo y enseñanzas continúan siendo una parte fundamental de mi camino y un impulso constante para culminar esta etapa y alcanzar esta meta.

A mi madre, por su infinito amor, su apoyo y los sacrificios realizados para formarme en esta profesión, así como por estar siempre pendiente de mi bienestar en todo momento, sin importar la distancia.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares, amigos y compañeros de trabajo que de una u otra manera contribuyeron con su apoyo para alcanzar esta meta, siempre los llevaré en mi corazón con mucha gratitud y cariño.

A mi director de trabajo de grado, Ing. Josué Larriva por la predisposición, tiempo y orientación para desarrollar este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVOS.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
ALCANCE.....	3
CAPITULO I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	4
1.1 Descripción general de la zona.....	4
1.2 Ubicación geográfica.....	4
1.3 Área de diseño.....	5
1.4 Aspectos cartográficos.....	5
1.4.1 Recopilación de datos topográficos.....	5
1.4.1.1 Relieve.....	6
1.4.1.2 Geología.....	6
1.4.1.3 Hidrografía.....	7
1.4.1.4 Recursos Hídricos.....	8
1.4.1.5 Amenazas o riesgos.....	8
1.4.2 Levantamiento de datos en campo.....	9
1.4.3 Datos climáticos.....	10
1.4.3.1 Precipitación.....	10
1.4.3.2 Temperatura.....	10
1.4.4 Vialidad.....	11
1.4.5 Uso de suelos.....	12
1.4.5.1 Tipos de suelo.....	12
1.5 Análisis demográfico.....	13
1.5.1 Distribución de la población y características socio económicas.....	13
1.5.2 Catastros.....	13
1.5.3 Servicios existentes.....	14
1.5.4 Encuestas.....	15

1.5.5	Procesamiento de la información	15
1.5.6	Resumen de resultados	16
CAPITULO II: PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO		22
2.1	Parámetros de diseño	22
2.1.1	Población de diseño	22
2.1.2	Dotación	24
2.1.3	Niveles de servicio.....	25
2.1.4	Caudales de diseño	26
2.1.5	Especificaciones de la red.....	28
2.1.5.1	Ubicación y configuración de la red.....	28
CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .		29
3.1	Generalidades.....	29
3.1.1	Criterios de diseño hidráulico.....	29
3.1.1.1	Velocidades de diseño	29
3.1.1.2	Pendientes de diseño.....	29
3.1.1.3	Diámetros de diseño	30
3.1.2	Diseño Hidráulico.....	30
3.1.2.1	Flujo en tuberías a sección llena.....	30
3.1.2.2	Flujo en tuberías a sección parcialmente llena	31
3.2	Diseño de la red de alcantarillado sanitario.	34
3.2.1	Trazado de la red y pozos de revisión	34
3.2.2	Detalle de pozos de revisión y pozos de inspección domiciliaria	35
3.3	Diseño del sistema de tratamiento de aguas servidas	37
3.3.1	Generalidades	37
3.3.1.1	Caracterización de las aguas residuales.....	38
3.3.1.2	Composición del agua residual doméstica	40
3.3.1.3	Parámetros límites para descarga de efluentes a cuerpos de agua dulce.	40
3.3.1.4	Sistemas de tratamiento de aguas residuales	41
3.3.2	Diseño hidráulico.....	43
3.3.2.1	Canal de desbaste.....	44
3.3.2.2	Rejilla	45
3.3.2.3	Fosa séptica	48
3.3.2.4	Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente.....	53
3.3.2.5	Dimensionamiento de unidades propuestas.....	55
CAPITULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO.....		60

4.1 Presupuesto	60
4.2 Análisis de precios unitarios	60
4.3 Cronograma valorado de trabajo.....	60
4.4 Especificaciones técnicas	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	68

Índice de figuras

Figura 1 Mapa Político del cantón Girón, límites parroquiales.....	5
Figura 2 Mapa de unidades geomorfológicas del cantón	6
Figura 3 Mapa de formaciones geológicas del cantón Girón	7
Figura 4 Microcuencas del cantón Girón	7
Figura 5 Mapa de fallas sísmicas del cantón Girón.....	8
Figura 6 Mapa Geológico y de Riesgos de acuerdo a la susceptibilidad a movimientos en masa	9
Figura 7 Equipo topográfico utilizado.....	9
Figura 8 Vialidad en el área del proyecto, parroquia la Asunción, Girón.....	12
Figura 9 Catastro de Santa Rosa y Naranjito.....	14
Figura 10 Ubicación de la vivienda encuestada	16
Figura 11 Porcentaje de tenencia de vivienda	16
Figura 12 Uso de la vivienda.....	17
Figura 13 Tipo de vía en la vivienda encuestada.....	17
Figura 14 Carretera de lastre, comunidad Naranjito.....	18
Figura 15 Porcentaje de acuerdo al número de habitantes por vivienda encuestada.....	18
Figura 16 Procedencia de agua potable en las viviendas encuestadas	19
Figura 17 Porcentaje de disponibilidad de agua potable en las comunidades.....	19
Figura 18 Forma de disposición de excretas	20
Figura 19 Porcentaje de viviendas con problemas en su sistema de disposición de excretas	20
Figura 20 Porcentaje de aceptación del proyecto en las comunidades.....	21
Figura 21 Componentes sección parcialmente llena	32
Figura 22 Curvas con los elementos hidráulicos de la sección circular	32
Figura 23 Distribución de pozos y tuberías tramo de cabecera.....	34
Figura 24 Perfil de red de alcantarillado diseñada	35
Figura 25 Detalle de tapa y brocal.....	36
Figura 26 Detalle de sección tipo de pozo de revisión	36
Figura 27 Detalle de sección tipo de pozo de inspección domiciliaria	37
Figura 28 Forma de las rejillas	47
Figura 29 Esquema de una fosa séptica con dos cámaras	49

Índice de tablas

Tabla 1 Métodos de proyección de población	22
Tabla 2 Parámetros para proyectar la población	23
Tabla 3 Resultados de la proyección de población.....	24
Tabla 4 Dotaciones de agua según el nivel de servicio	25
Tabla 5 Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.....	25
Tabla 6 Distancias máximas para pozos de revisión	28
Tabla 7 Contaminantes de importancia en el tratamiento del agua residual	38
Tabla 8 Composición típica del agua residual doméstica.....	40
Tabla 9 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	41
Tabla 10 Ubicación de las alternativas analizadas para la implementación de la PTAR.	43
Tabla 11 Valores recomendados de los parámetros necesarios para el diseño de un canal de desbaste y sus respectivas rejillas	44
Tabla 12 Características de la rejilla según el método de limpieza.....	45
Tabla 13 Material cribado retenido según la abertura de las cribas	46
Tabla 14 Coeficiente de pérdidas para rejillas.....	47
Tabla 15 Períodos de retención	49
Tabla 16 Eficiencias de remoción de DBO ₅ y SS en diferentes unidades de tratamiento	50
Tabla 17 Contribución de agua residual y lodos según tipo de predio.....	51
Tabla 18 Carga orgánica de los lechos bacterianos	53
Tabla 19 Características del lecho bacteriano de acuerdo a su material	54
Tabla 20 Contribución de aguas residuales y carga orgánica por número de ocupantes y tipo de edificación	54
Tabla 21 Bases de diseño.....	55
Tabla 22 Componentes de aguas residuales asumidos	56
Tabla 23 Dimensiones canal de desbaste	56
Tabla 24 Dimensiones de la rejilla	56
Tabla 25 Parámetros iniciales para dimensionamiento	56
Tabla 26 Dimensiones de la fosa séptica.....	57
Tabla 27 Dimensiones de las cámaras de la fosa.....	57

Tabla 28 Dimensiones del orificio entre cámaras	57
Tabla 29 Parámetros iniciales para dimensionamiento de lecho de secado de lodos.....	57
Tabla 30 Dimensiones del lecho de secado de lodos.....	58
Tabla 31 Parámetros iniciales para el dimensionamiento del filtro	58
Tabla 32 Dimensiones del filtro anaerobio.....	58
Tabla 33 Verificación de cumplimiento de los límites de descarga del efluente	59

Índice de Anexos

Anexo 1 Cálculos hidráulicos del alcantarillado sanitario

Anexo 2 Planos de la red de alcantarillado sanitario en planta y perfiles. Tabla de resumen de tuberías y pozos de revisión.

Anexo 3 Cálculos para el dimensionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Anexo 4 Plano en planta y perfil de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Anexo 5 Presupuesto Referencial del Proyecto

Anexo 6 Análisis de Precios Unitarios del Proyecto

Anexo 7 Cronograma Valorado

Anexo 8 Especificaciones Técnicas del Proyecto

DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY.

RESUMEN

En este trabajo de titulación se desarrolló el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y de una planta de tratamiento de aguas residuales para las comunidades Santa Rosa y Naranjito de la parroquia La Asunción, perteneciente al cantón Girón de la provincia de Azuay. Estas comunidades, al igual que muchas de la ruralidad, actualmente cuentan solo con pozos sépticos en las viviendas, en el mejor de los casos, por lo que este estudio contempló la elaboración de diseños de la red de recolección, pozos de revisión, conexiones domiciliarias y los diseños de la planta de tratamiento de aguas servidas a partir del levantamiento de información en campo para la posterior realización de planos, presupuesto referencial, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas con el fin que contribuyan a la evaluación para su implementación con el fin de mejorar las condiciones sanitarias de ambas comunidades.

Palabras clave: Alcantarillado sanitario, aguas residuales, filtro, hidráulico, planta de tratamiento

Ing. José Fernando Vásquez Calero

DIRECTOR DE ESCUELA

Ing. Josué Bernardo Larriva Vásquez

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Daniela Alexandra Granda Tamay

AUTORA

**DESIGN OF A SANITARY SEWER SYSTEM AND WASTEWATER
TREATMENT PLANT FOR SANTA ROSA AND NARANJITO
COMMUNITIES, GIRON CANTON, PROVINCE OF AZUAY.**

ABSTRACT

This thesis project developed the design of a sanitary sewer system and a wastewater treatment plant for the communities of Santa Rosa and Naranjito in La Asuncion, Giron canton, Azuay province. These communities, like many in rural areas, currently rely on septic tanks in their homes, at best. Therefore, this study included the design of the collection network, manholes, household connections, and the wastewater treatment plant. This design was based on field data collection, followed by the creation of plans, a reference budget, unit price analysis, and technical specifications. These documents will contribute to the evaluation and implementation of the project, ultimately aiming to improve the sanitary conditions of both communities.

Keywords: Sanitary sewer system, wastewater, filter, hydraulics, treatment plant

Ing. José Fernando Vásquez Calero

Ing. Josué Bernardo Larriva Vásquez

SCHOOL DIRECTOR

THESIS DIRECTOR

Daniela Alexandra Granda Tamay

AUTHOR

DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de abastecimiento de agua potable en cantidad y calidad adecuadas, así como los sistemas de evacuación de aguas residuales son elementos fundamentales tanto para el desarrollo individual como colectivo de los integrantes de una comunidad pues la carencia de ellos provoca enfermedades, así como alteración en los sistemas ambientales. (Jordan, 2011)

El cantón Girón, perteneciente a la provincia del Azuay cuenta con tres parroquias: Girón, San Gerardo y La Asunción; esta última se encuentra ubicada en la parte sur oeste de la ciudad de Girón. La parroquia La Asunción está conformada por 15 comunidades en las que, de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial vigente del cantón Girón, la cobertura de alcantarillado no abarca más del 15% del total de las viviendas de la parroquia y las que cuentan con alcantarillado tienen un sistema de tratamiento deficiente o simplemente no cuentan con él; esto denota la problemática en cuanto a las necesidades básicas insatisfechas en la ruralidad, de manera específica en el ámbito de saneamiento, que forma parte de uno de los factores que influyen en los niveles de pobreza de dichos sectores.

Dentro de los sistemas de evacuación de excretas en La Asunción se encuentran, ordenados de acuerdo a su uso, el pozo séptico, no tiene un sistema, pozo ciego, descarga directa al río o quebrada y letrina. En esto se evidencia la carencia de un sistema de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas servidas en las comunidades pertenecientes a la parroquia lo cual significa la contaminación de ríos, fuentes hídricas y vertientes que puedan existir en el lugar incidiendo en la calidad y cantidad de agua que afecta directamente a la calidad de vida de la población, en especial a los grupos vulnerables y de atención prioritaria.

De ahí la necesidad de que se realice el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas con miras a su ejecución e implementación en las comunidades pertenecientes a la parroquia La Asunción ya que carecen de un sistema óptimo de evacuación de aguas residuales puesto que han optado por la utilización de

otros mecanismos como por ejemplo el pozo séptico que como ya se mencionó, es uno de los sistemas de evacuación de excretas más usado en La Asunción y que con el paso del tiempo se llenan y es necesario que se los vacíe para evitar que el agua contaminada se filtre, contamine el suelo y cauces naturales de agua y que a su vez provoque graves enfermedades a la población debido a las altas concentraciones de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos que poseen las aguas servidas.

Por los motivos descritos anteriormente, este trabajo de titulación busca realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas servidas que abarcará las comunidades de Santa Rosa y Naranjito de la parroquia La Asunción en una extensión de aproximadamente 2 kilómetros por donde se llevará a cabo un levantamiento topográfico con el fin de obtener datos reales de la zona de estudio para posteriormente, con ayuda de herramientas de análisis de datos y de dibujo digital hacer posible el diseño detallado del sistema que busca ayudar a satisfacer las necesidades de dos comunidades cuya población asciende a más de 200 habitantes y por consiguiente, a mejorar la calidad de vida en las localidades del área rural del cantón Girón.

ANTECEDENTES

De acuerdo con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial vigente del cantón Girón, la cobertura de redes de alcantarillado en el área urbana de Girón llega al 92,33% mientras que en la ruralidad de la cual forma parte la parroquia La Asunción, conformada por 16 comunidades, la cobertura de alcantarillado no abarca más del 15% del total de las viviendas de la parroquia. Uno de los factores que influyen en los niveles de pobreza de los distintos sectores del cantón es el ámbito de saneamiento, mismo que es ausente o en algunos casos se encuentra deficiente. (GAD Municipal de Girón)

Los principales sistemas de evacuación de excretas en La Asunción son el pozo séptico, pozo ciego y en algunos casos, aunque pocos, se realiza la descarga directa a ríos, quebradas y más fuentes hídricas que puedan existir en el lugar, lo cual incide en la calidad y cantidad de agua y por consiguiente afecta directamente a la calidad de vida de la población, de manera especial a los grupos vulnerables y de atención prioritaria.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales para las comunidades Santa Rosa y Naranjito del cantón Girón, provincia Azuay.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar la información técnica requerida en el desarrollo del proyecto.
- Diseñar la red de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales para las comunidades Naranjito y Santa Rosa de la parroquia la Asunción.
- Elaborar un presupuesto referencial del proyecto con su respectivo análisis de precio unitarios, cronograma valorado de trabajo y especificaciones técnicas.

ALCANCE

El presente trabajo tiene como finalidad diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para las comunidades Santa Rosa y Naranjito a través de la aplicación de encuestas para obtener datos de la población y la realización de un levantamiento topográfico de toda el área de estudio. Posteriormente se realizarán los respectivos planos de la red diseñada tanto en planta como en perfil y algunos detalles constructivos, para finalizar con los cálculos para el dimensionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales y la elaboración del presupuesto referencial del proyecto, con sus análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas, elementos fundamentales para su implementación.

CAPITULO I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1.1 Descripción general de la zona

Las comunidades para las que se desarrollará el diseño de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales se denominan Santa Rosa y Naranjito, de la parroquia La Asunción perteneciente al cantón Girón. Este último, es un cantón ubicado al sur del Azuay, que cuenta con varios pisos climáticos y tradiciones que se mantienen con el pasar de los años. El cantón Girón posee una parroquia urbana del mismo nombre y dos parroquias rurales: San Gerardo y La Asunción. (GAD GIRÓN, 2025)

1.2 Ubicación geográfica

El cantón Girón está ubicado en la Hoya del Jubones, al Sur – Oeste de la provincia del Azuay. De acuerdo a lo establecido en la Planificación Nacional de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) se encuentra en la zona seis del Ecuador. Posee una superficie de 350,1 km² lo cual representa el 4,2 % del territorio de la provincia del Azuay. El cantón Girón limita en sus extremos de la siguiente manera:

- Al norte con el cantón Cuenca
- Al sur con el cantón Nabón
- Al este con los cantones Sigsig y Nabón
- Al oeste con los cantones Santa Isabel y San Fernando

Girón se divide en tres parroquias: Girón (urbana), San Gerardo y La Asunción. Cuenta con 49 comunidades de las cuales 26 pertenecen a la parroquia Girón, 16 a la parroquia La Asunción y 7 a la parroquia San Gerardo. (GAD Municipal de Girón)

La figura 1 presenta cada parroquia mencionada con sus límites dentro del cantón Girón.

Figura 1 *Mapa Político del cantón Girón, límites parroquiales*

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014-2023

1.3 Área de diseño

Las comunidades Santa Rosa y Naranjito del cantón Girón tienen una superficie de 67,87 Ha y 95,25 Ha respectivamente. El área de interés del proyecto abarca parte de estas dos comunidades en donde existe la mayor concentración de viviendas y, por tanto, de población. La ruta trazada para este proyecto se desarrolla en su mayoría por la carretera existente y tiene una extensión de aproximadamente 3,3 kilómetros, iniciando en la carretera principal de conduce al centro parroquial de la Asunción, de manera específica, en el límite entre Arozhuma y Santa Rosa.

1.4 Aspectos cartográficos

1.4.1 Recopilación de datos topográficos.

El cantón Girón a grandes rasgos posee una pendiente fuerte, oscilando entre el 25 al 50%. Esta denominación abarca una superficie de 137,52 km², que representa el 39,26% del territorio, distribuida alrededor del centro cantonal y en sus distintas parroquias.

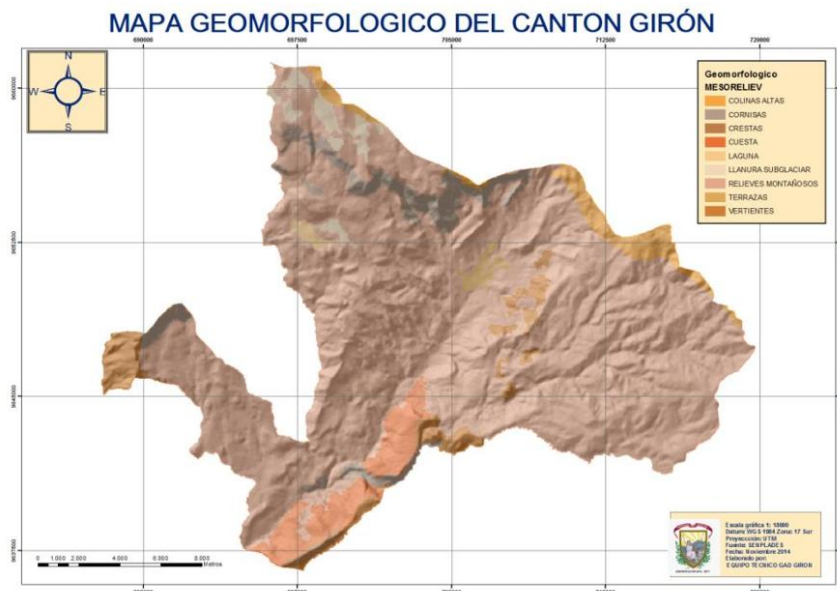
1.4.1.1 Relieve

El cantón Girón en su mayoría se caracteriza por poseer un relieve tipo cordillera, con relieves montañosos, colinas, cuestras y vertientes; abarcando una superficie de 340,79 km² lo cual representa el 97,28% del total de su territorio.

El relieve tipo Valle Glaciar, característico de llanuras entre montañas o alturas, lagunas y llanura subglaciar también forma parte del relieve del cantón Girón con una superficie de 7,37km² que significa el 2,11% del territorio.

Finalmente se encuentra el relieve tipo Valle Tectónico con una superficie de 2,15 km² siendo el 0,61% del territorio. Este tipo de relieve es característico de zonas llanas, bajas y estrechas formadas por terrazas y depósitos aluviales.

Figura 2 *Mapa de unidades geomorfológicas del cantón*

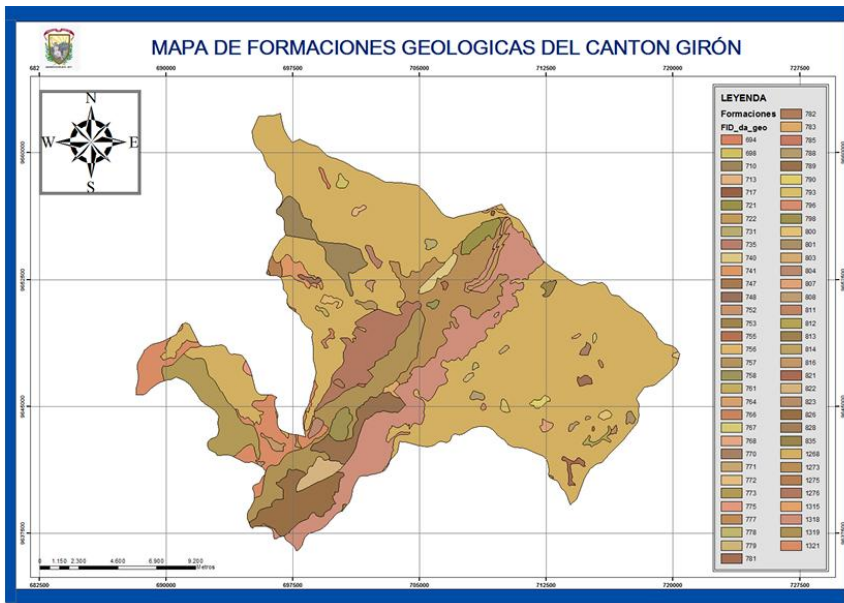


Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014 - 2023

1.4.1.2 Geología

La clasificación geológica denominada toba, aglomerado andesita es la que predomina en el cantón Girón, cubriendo un área de 20105,5 Ha. Estas son de colores claros, amarillentos a pardo claro y gris compactas con una misma proporción de fenocristales y pasta. Luego de ella se encuentra la toba riolítica, riolita, andesita, toba, aglomerado, brecha; también conocida como piedra rosa con un área de 3997,25 Ha; tiene un color opaco y se la encuentra en las periferias y zonas rurales del cantón.

Figura 3 Mapa de formaciones geológicas del cantón Girón

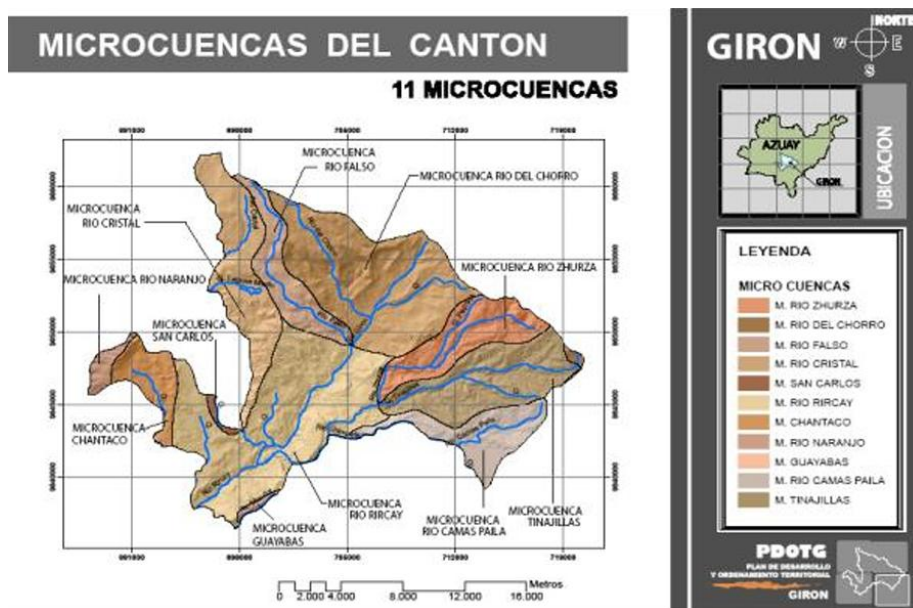


Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014 - 2023

1.4.1.3 Hidrografía

La red hidrológica del Cantón Girón forma parte del sistema fluvial de la cuenca del Río Jubones que desemboca en el Océano Pacífico junto con otros. Girón está formado por once microcuencas que llevan el nombre de los ríos a los que pertenecen. Las más importantes son: El Chorro, El Portete, Pucucari, Cebadillas, Rosas, que son afluentes del San Gregorio; Curiqinga y San Gregorio que desembocan en el Río Burro. Los ríos Santa Ana, Rircay, El Burro y Girón desembocan en el Jubones.

Figura 4 Microcuencas del cantón Girón



Fuente: Obtenido de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014 - 2023

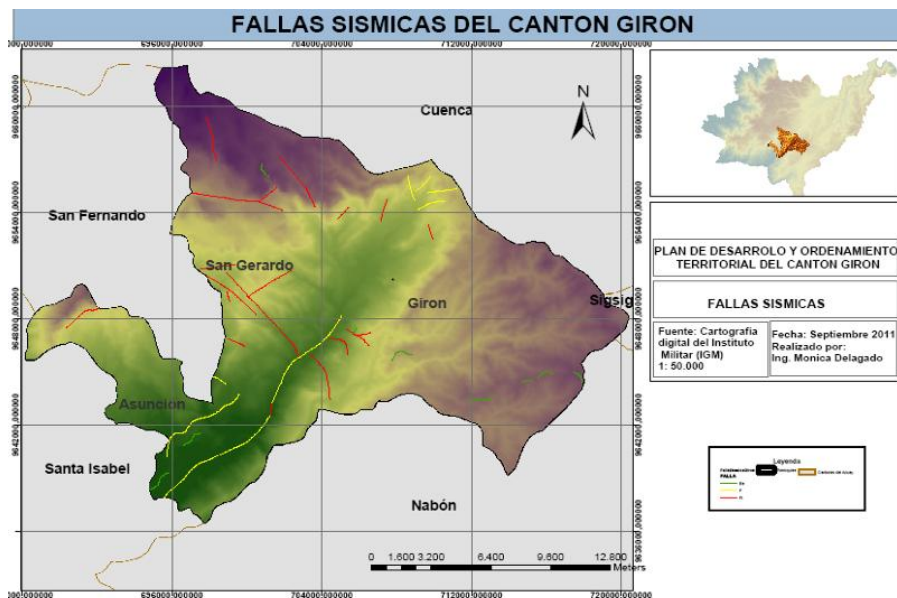
1.4.1.4 Recursos Hídricos

El río Girón pertenece a la cuenca alta del río Jubones y representa el principal recurso hídrico del cantón; es utilizado también para riego en la parte baja mientras que los sectores del valle de Girón poseen un sistema de acequias que se alimentan de los cursos de agua de la parte alta.

1.4.1.5 Amenazas o riesgos

Una de las fallas geológicas más importantes de la región austral es la Girón – Santa Isabel, que atraviesa la ciudad de Cuenca y continúa con la falla de Déleg en Cañar. Aunque la actividad relacionada con esta falla es antigua, no se puede prever eventos futuros relacionados con ella, aunque se pueden implementar medidas de precaución.

Figura 5 Mapa de fallas sísmicas del cantón Girón



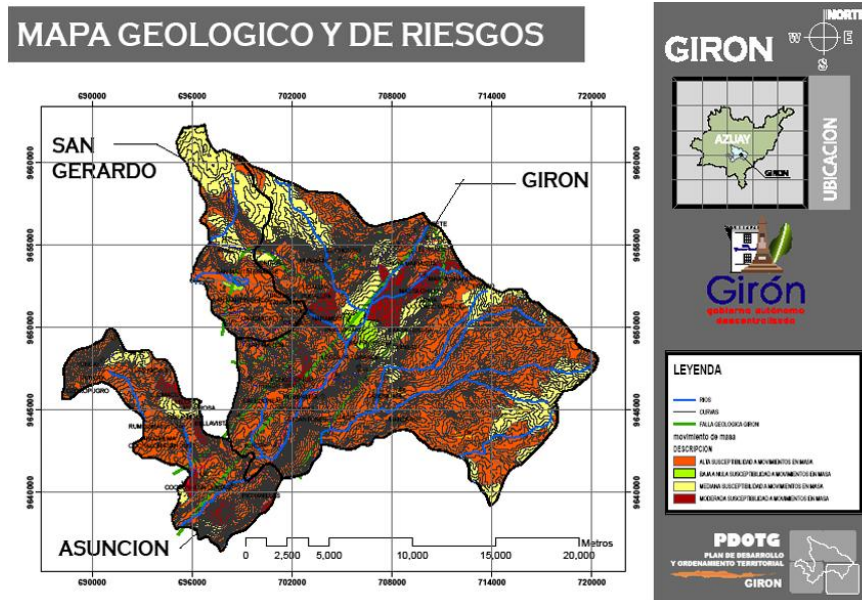
Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014 - 2023

La falla de Girón incide en la generación de eventos sísmicos en la región pues provoca que existan superficies de discontinuidad en estratos cristalinos, de manera especial en donde la susceptibilidad a la dinámica de movimiento de masas aumenta, la mayoría de movimientos de masa ocurre en dirección perpendicular a la dirección de la falla de Girón por la presencia de dichas superficies en la misma dirección.

Se identifican algunos tipos de fenómenos de movimientos de masa como deslizamientos, derrumbe, reptación y erosión. La naturaleza geológica de los materiales que constituyen el terreno, su comportamiento geomecánico, exposición y el impacto de

la saturación, sismos y factores antrópicos traen como consecuencia la inestabilidad del mismo.

Figura 6 Mapa Geológico y de Riesgos de acuerdo a la susceptibilidad a movimientos en masa



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón 2014 - 2023

1.4.2 Levantamiento de datos en campo

Se realizó un levantamiento topográfico de toda la zona de estudio para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario. Para esta actividad se utilizó un instrumento GNSS en modo RTK con una precisión de 8mm en horizontal y 15mm en vertical.

Figura 7 Equipo topográfico utilizado



1.4.3 Datos climáticos

Se han identificado cinco pisos bioclimáticos en el cantón Girón:

Montano: Ubicado en la parte alta y media de las tres parroquias del cantón, es el piso bioclimático más representativo del territorio del cantón con una superficie de 182,32 km², que constituye el 52,33% del territorio cantonal.

Montano Alto: Ubicado en la parte alta de las parroquias Girón y San Gerardo, tiene una superficie de 84,49 km², que equivale al 24,11% del territorio cantonal.

Montano Alto Superior: Tiene una superficie de 23,75 km² que equivale al 6,77% del territorio cantonal. Está ubicado en la parte alta de las parroquias Girón y San Gerardo, en mayor proporción en esta última.

Montano bajo: Situado en la parte baja de las parroquias Girón y La Asunción con una superficie de 58,54 km² lo cual equivale al 16,71% del territorio cantonal.

Piemontano: Ubicado en la parroquia La Asunción con una superficie de 0,22 km² equivalente al 0,08% del territorio cantonal.

1.4.3.1 Precipitación

En el cantón Girón existen 4 rangos de precipitación:

El primero abarca la zona baja de la parroquia La Asunción con una superficie de 20,01 km² y se encuentra entre los rangos de 250 a 500 mm anuales.

El segundo cubre la zona baja de la parroquia San Gerardo, zona media baja de la parroquia Girón y la zona media alta de la parroquia La Asunción, abarcando una superficie de 239,52 km². Se encuentra entre los 500 a 750 mm anuales.

El tercero está situado entre los rangos 750 a 1000 mm anuales, en la zona media alta de la parroquia San Gerardo y la zona alta de la parroquia Girón y abarca una superficie de 85,73 km².

El cuarto comprende los rangos 1000 a 1250 mm anuales, cubriendo una superficie de 5,06 km² en la zona alta de las parroquias San Gerardo y Girón.

1.4.3.2 Temperatura

El cantón Girón se caracteriza por tener 8 rangos de temperaturas:

Rango de 10 – 12 °C: es la temperatura predominante en la mayor parte del territorio cantonal, abarca una extensión de 103,5 km².

Rango de 12 – 14 °C: es la segunda más representativa cubriendo una superficie de 71,19 km².

Rango de 14 – 16 °C: se extiende a 55,57 km².

Estos primeros tres rangos abarcan las zonas medias y bajas de la Parroquia San Gerardo, las zonas altas y medias de la Parroquia Girón, y las zonas altas y bajas de la Parroquia La Asunción.

Rango de 16 – 18 °C: Cubre la zona baja de la parroquia San Gerardo, parroquia Girón y la zona media y baja de la parroquia La Asunción con una superficie de 45,87 km².

Rango de 8 – 10 °C: Se extiende sobre la zona media de la parroquia San Gerardo y la zona alta de la parroquia Girón, en una superficie de 39 km².

Rango de 18 – 20 °C: Abarca una superficie de 18,88 km².

Rango de 6 – 8 °C: Cubre una superficie de 11,89 km².

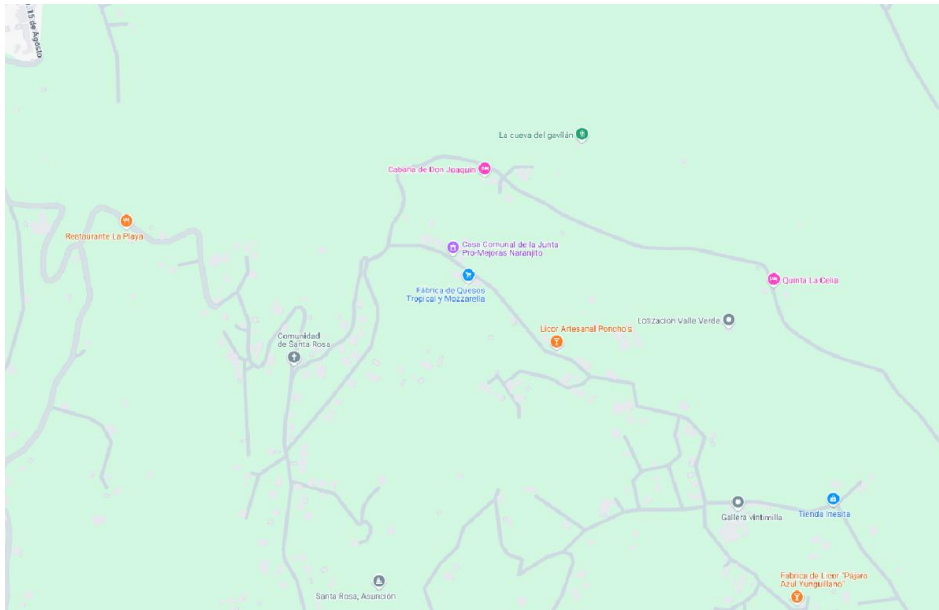
Rango de 4 – 6 °C: Se extiende a una superficie de 4,41 km².

1.4.4 Vialidad.

En el país existen 42 vías secundarias dentro de las cuales se encuentra la vía Girón – Pasaje que forma parte de la “Cumbe – Y de Corralitos”. El tramo de vía que atraviesa el cantón Girón tiene una longitud de 30,37 km.

Por otra parte, la red vial provincial está integrada por vías terciarias que conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la red vial nacional y caminos vecinales. Las parroquias San Gerardo y La Asunción tienen conexión directa hacia la red estatal a través de vías terciarias; San Gerardo se conecta mediante la vía Girón – San Gerardo – San Fernando mientras que en La Asunción la conexión puede hacerse desde la comunidad Corazón de Lentag y desde la entrada a la comunidad Cooperativa Lentag, ambas se unen en la comunidad Santa Rosa desde donde continúa una sola ruta hasta el centro parroquial.

Figura 8 *Vialidad en el área del proyecto, parroquia la Asunción, Girón*



Fuente: Obtenido de Google Traffic

Dentro de esta categoría también se encuentran las vías Girón – El Chorro, importante para la actividad turística del cantón, y Girón – La Ramada que comunica el centro parroquial con las comunidades ubicadas en la parte sur-oeste del cantón.

En el cantón también se presentan caminos vecinales que son vías de apertura agrícola con una capa de rodadura de lastre y ancho de calzada menor al de las vías terciarias.

En cuanto a vialidad urbana, en el casco urbano del cantón se ha estructurado un sistema vial en una longitud de 24,63 km.

1.4.5 Uso de suelos

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón, el uso y cobertura de suelo en el territorio ha cambiado significativamente con el tiempo. Es así que para 2008, los asentamientos poblados pasaron a ocupar el 38% del territorio cantonal. Así también se evidencia una reducción en las áreas de bosque nativo, páramos y mosaico agropecuario debido al incremento de áreas de pastizales ligado al incremento de la frontera agropecuaria, la deforestación y quema de páramos.

1.4.5.1 Tipos de suelo

A continuación, se realizará una breve descripción de los tipos de suelos presentes en el cantón Girón.

Alfisol: Abarca una superficie de territorio de 12,22 km². Presentan un color pardo rojizo, con horizonte argílico y alta saturación de bases, propios de climas húmedos y templados. En este tipo de suelos se desarrollan cultivos de ciclo corto, así como también papas, pastos, maíz, frutales. Se encuentra en comunidades como San Martín Chico, Tuncay, Lugmahuco, Santa Rosa y Naranjito.

Entisol: Cubre una superficie de 55,11 km². Se caracterizan por ser suelos subdesarrollados, con un solo horizonte A delgado. Estos suelos poco profundos erosionados en zonas de pendientes fuertes y son ideales para cultivos hortícolas y frutales.

Inceptisol: Se extiende sobre una superficie de 124,12 km². Son suelos poco o medianamente desarrollados, ácidos de origen volcánico, con un horizonte cámbico de hasta 40cm. Estos suelos son típicos de ecosistemas forestales.

Mollisol: Son suelos medianamente o bien desarrollados con un horizonte A orgánico y rico en bases donde se obtienen rendimientos muy altos sin necesidad de utilizar fertilizantes, es óptimo para pastizales. Cubre una superficie de 86,28 km².

Vertisol: Se caracterizan por ser de tipo arcilloso con un perfil A – C. Tienen una elevada concentración de arcilla expansiva que durante la temporada seca forma grietas de al menos 1 cm de ancho. Sus tonalidades varían del gris, rojizo al negro dependiendo del material parental y clima. Abarcan una superficie de 71,41 km².

No aplica: Corresponden a zonas con cuerpos de agua de gran tamaño como las lagunas, abarcan una superficie de 1,17 km². (GAD Municipal de Girón)

1.5 Análisis demográfico

1.5.1 Distribución de la población y características socio económicas

De acuerdo a los datos del censo de población, el cantón Girón cuenta con 12 607 habitantes, distribuidos en sus tres parroquias; de esta cantidad de habitantes, el 68,1% se encuentra en el área rural y un 31,9% en el área urbana. (GAD Municipal de Girón, Universidad de Cuenca)

1.5.2 Catastros

El Catastro Rural es el inventario físico, jurídico y económico de los inmuebles rústicos de un cantón; es importante para gestionar la geografía de un cantón a través de

la planificación, organización y la toma de decisiones sobre los territorios. (Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica, s.f.)

El GAD Municipal de Girón cuenta con una base de datos gráfica y alfanumérica almacenada y que se encuentra en constante actualización, con la que maneja información sobre linderos, propietarios, construcciones entre otros, lo cual le permite llevar una manejar apropiadamente la geografía cantonal.

Figura 9 *Catastro de Santa Rosa y Naranjito*



Fuente: GAD Municipal de Girón

1.5.3 Servicios existentes.

Redes de agua y procedencia

De acuerdo a datos proporcionados en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia La Asunción, la cobertura de agua mediante red pública en la parroquia es apenas el 50,66% mientras que el 49,34% recibe agua proveniente de otras fuentes que no necesariamente son aptas para el consumo humano.

Así también, se determina que el 87,38% de esta población bebe el agua tal como llega al hogar en contraste con el 12,62 % que se distribuye entre quienes la hierven, le ponen cloro, la filtran o compran agua purificada. (Equipo Técnico PDOT GAD Parroquial La Asunción, 2023)

Redes de alcantarillado

La parroquia La Asunción tiene una cobertura de red pública de alcantarillado de apenas el 15,26%. Por otra parte, el 69,36% cuenta con pozos sépticos y el 15,38% tienen

descarga directa a ríos y quebradas, letrinas o directamente no tienen ningún tipo de servicio higiénico. (Equipo Técnico PDOT GAD Parroquial La Asunción, 2023)

Recolección de Desechos Sólidos

La eliminación de basura en La Asunción se da a través de la recolección a cargo de la Empresa Pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de la Cuenca del Jubones EMMAICJ-EP, sin embargo, el recorrido cubre únicamente el 58,07% de la población, incluyendo las comunidades Santa Rosa y Naranjito, mientras que el restante no tiene una gestión adecuada de los sólidos generados. (Equipo Técnico PDOT GAD Parroquial La Asunción, 2023)

1.5.4 Encuestas

Se realizó una encuesta con la finalidad de conocer la población existente, tenencia de vivienda, uso de vivienda, disponibilidad y tipo de abastecimiento de agua y disposición de excretas, sin embargo, las dos comunidades se caracterizan por ser zonas agrícolas – ganaderas por lo que al momento en que se realizó la encuesta, la mayoría de personas no se encontraba en sus viviendas. Otro factor muy importante a considerar es que ambas comunidades son un destino vacacional por lo que muchas de las viviendas se encuentran deshabitadas la mayor parte del tiempo y solo se usan algunos fines de semana y en periodos vacacionales como los feriados. Es así que se aplicó la encuesta en las viviendas en las que fue posible encontrar habitantes dispuestos a colaborar.

1.5.5 Procesamiento de la información

Las encuestas realizadas poseían 10 preguntas de elección múltiple para recolectar datos de utilidad para el estudio, para posteriormente ser procesadas. Los temas abordados se describen a continuación:

- Ubicación de la vivienda
- Tenencia de la vivienda
- Uso de vivienda
- Tipo de vía
- Número de integrantes del grupo familiar
- Procedencia principal del agua
- Disponibilidad del agua
- Disposición de excretas
- Problemas con el sistema de disposición de excretas actual

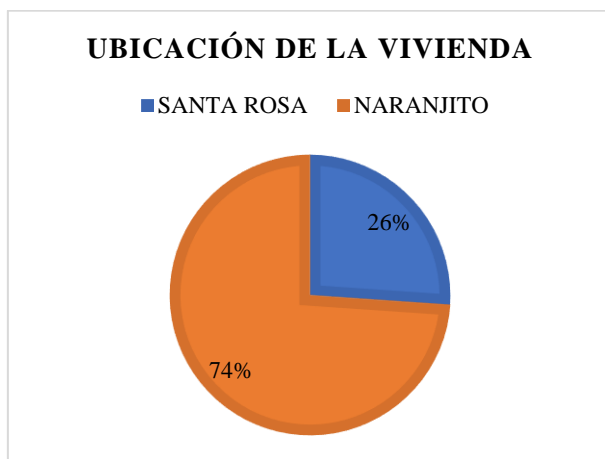
- Beneficio de disponer de un sistema de alcantarillado

1.5.6 Resumen de resultados

Ubicación de la vivienda

Como se mencionó anteriormente, la encuesta no pudo realizarse a toda la población por diversos factores por lo que, del total de personas encuestadas, el 26% correspondían a la comunidad Santa Rosa y el 74% a la comunidad Naranjito.

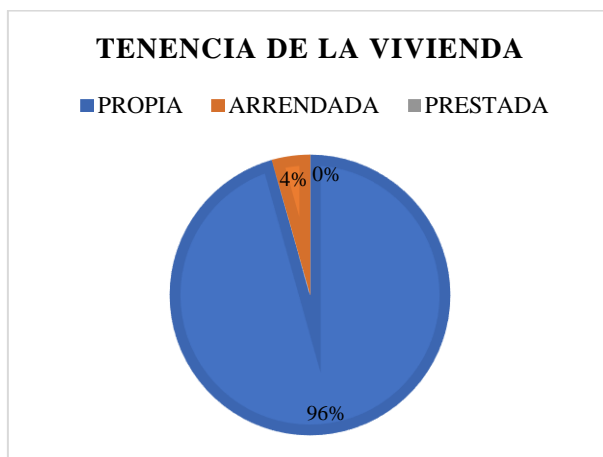
Figura 10 *Ubicación de la vivienda encuestada*



Tenencia de la vivienda

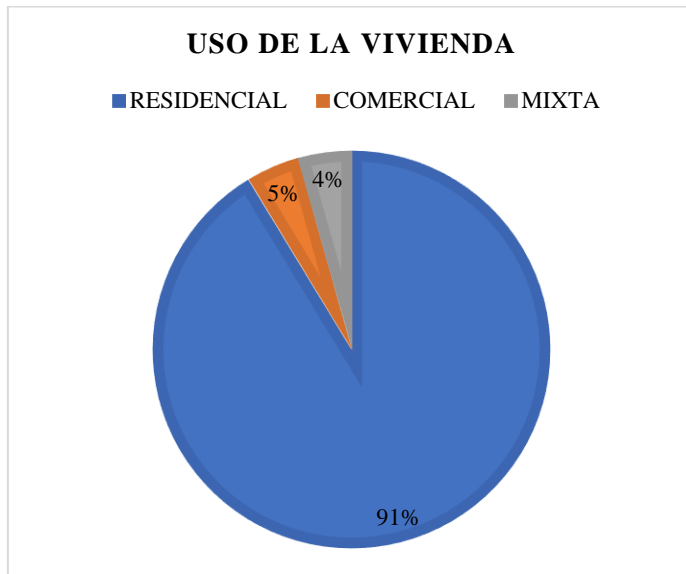
De las viviendas visitadas, el 96% son de tenencia propia mientras que solo el 4% las renta como se observa en la figura a continuación.

Figura 11 *Porcentaje de tenencia de vivienda*



Uso de vivienda

En viviendas encuestadas, la mayoría corresponden a viviendas de uso residencial, correspondiéndole a las viviendas de uso comercial y mixto únicamente un 9% del total.

Figura 12 *Uso de la vivienda***Tipo de vía**

En la visita realizada a las comunidades se pudo corroborar que la mayoría de viviendas tienen frente a una vía a nivel de lastre como se muestra en la Figura 14. Por otra parte, solo el 4% de las viviendas encuestadas tienen frente con la vía a nivel de pavimento flexible que conduce al centro parroquial.

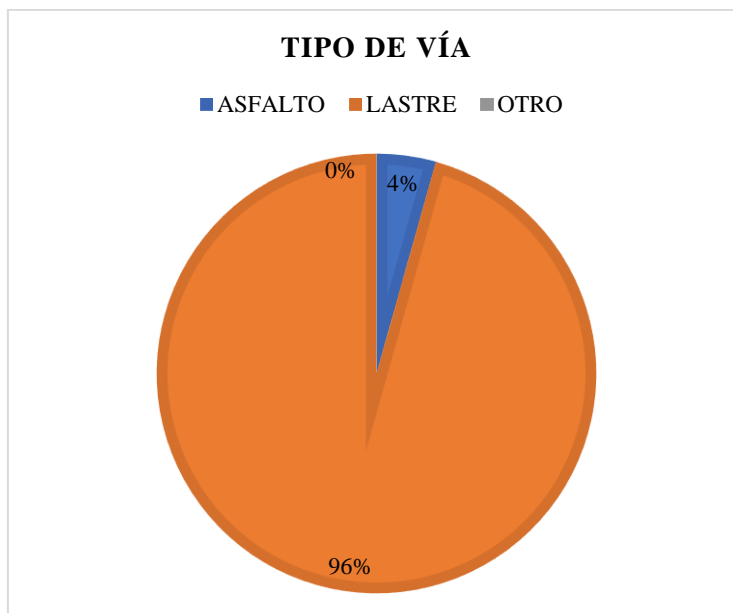
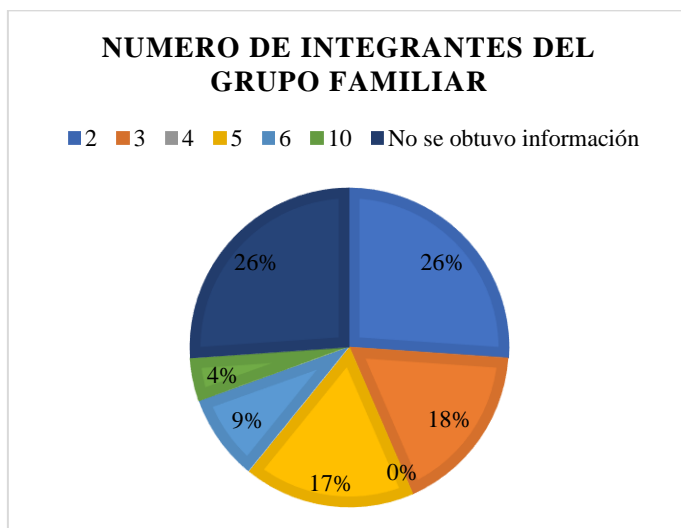
Figura 13 *Tipo de vía en la vivienda encuestada*

Figura 14 *Carretera de lastre, comunidad Naranjito*

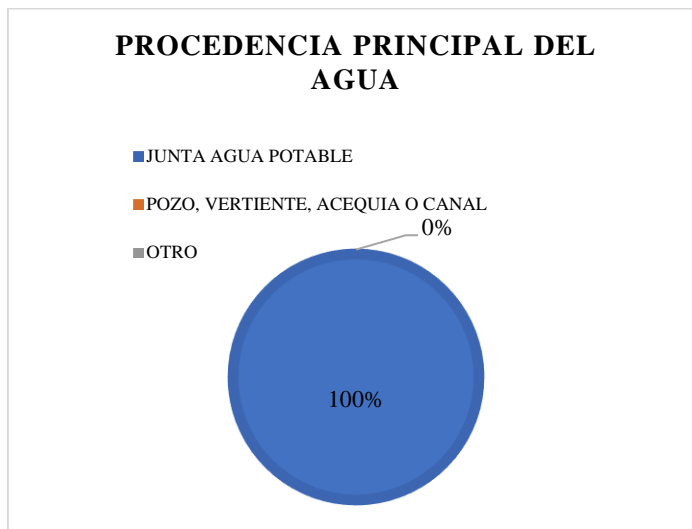
Número de integrantes del grupo familiar

Se obtuvieron respuestas variadas en cuanto al número de personas que integran el grupo familiar, obteniéndose un resultado de 3,88 habitantes por vivienda. Cabe aclarar que debido a que no se encontraron a todos los propietarios de las viviendas, no fue posible recabar un gran porcentaje de información como se observa en la figura 15.

Figura 15 *Porcentaje de acuerdo al número de habitantes por vivienda encuestada*

Procedencia principal del agua

Todas las personas entrevistadas afirmaron tener agua proveniente de la Junta de agua potable de sus comunidades, misma que a decir de ellos, cumplen con los estándares mínimos de calidad.

Figura 16 *Procedencia de agua potable en las viviendas encuestadas*

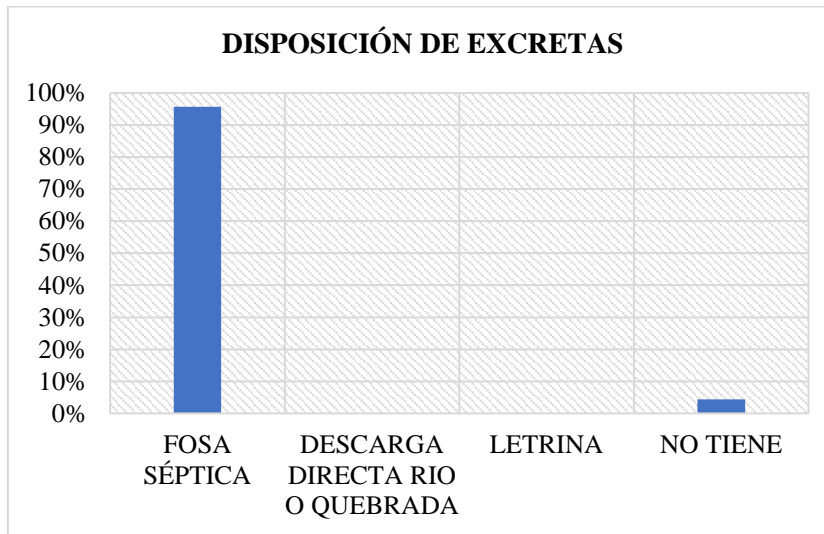
Disponibilidad del agua

Asimismo, el total de personas entrevistadas se encuentran conformes con el servicio de agua que poseen debido a que no tienen intermitencias del servicio durante el día, a excepción de casos fortuitos como daños que son solventados a la brevedad posible.

Figura 17 *Porcentaje de disponibilidad de agua potable en las comunidades*

Disposición de excretas

El 96% de las viviendas encuestadas cuenta con un sistema de fosa séptica a excepción mientras que el restante no tiene un sistema ya que, a pesar de existir una construcción, no posee servicios higiénicos.

Figura 18 *Forma de disposición de excretas*

Problemas con el sistema de disposición de excretas actual

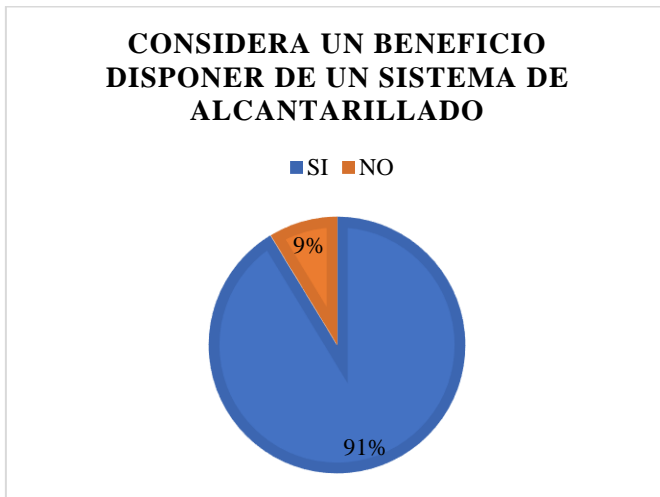
Gran parte de las viviendas que cuentan con fosa séptica no poseen problemas en la actualidad, únicamente un 9% presentan problemas ya sea de infiltración de aguas en el terreno o problemas en el temporal invernal.

Figura 19 *Porcentaje de viviendas con problemas en su sistema de disposición de excretas*

Beneficio de disponer de un sistema de alcantarillado

Como se puede observar en la figura a continuación, el 91% de la población entrevistada está de acuerdo con la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario en contraste con el 9% que no considera que sea un beneficio debido a que consideran que no se les da un tratamiento adecuado a las aguas servidas.

Figura 20 *Porcentaje de aceptación del proyecto en las comunidades*



CAPITULO II: PARÁMETROS Y CRITERIOS DE DISEÑO

2.1 Parámetros de diseño

2.1.1 Población de diseño

Periodo de diseño

El periodo de diseño es el tiempo durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin requerir ampliaciones. (Secretaría del Agua, 2012)

El periodo de diseño va relacionado con su costo inicial, su vida útil y la posibilidad de una ampliación a futuro, es por ello que varía para cada unidad.

De acuerdo a la NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL, quinta parte, numeral 4.1, las obras civiles de sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos serán diseñadas para un periodo de 20 años.

Población de diseño

Para determinar el número de habitantes beneficiados que se espera tener al final del periodo de diseño, se realizarán cálculos con base en la población actual, información obtenida a través de las encuestas aplicadas en ambas comunidades, de la “Actualización del Plan De Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia la Asunción Perteneciente al Canton Girón, Provincia del Azuay”, así como los índices de crecimiento poblacional obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC.

La población futura puede calcularse a través de tres métodos de proyección de crecimiento poblacional: método aritmético, geométrico y exponencial. El método de proyección recomendado en la Norma CO 10.7-602 para el cálculo de la población futura es el geométrico. (Secretaria del Agua, 2012)

Tabla 1 *Métodos de proyección de población*

Método	Fórmula
Aritmético	$Pf = Po \left(1 + \frac{i * t}{100}\right)$
Geométrico	$Pf = \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$
Exponencial	$Pf = Po + e^{\frac{it}{100}}$

Donde:

Pf: Población futura (habitantes)

Po: Población inicial o actual (habitantes)

i: Índice de crecimiento poblacional

t: Periodo de diseño (años)

Si bien la tasa de crecimiento anual 2010-2022 para la parroquia La Asunción proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos es de -0,72% y la tasa de crecimiento anual 2001-2010 es de 0,62%, en este proyecto se adoptará un índice de crecimiento poblacional de 1% recomendado en la Norma CO 10.7-602 para la región Sierra.

En los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas se obtuvo que existen 3,88 habitantes por vivienda, sin embargo, al no ser datos exactos por no encontrarse con los propietarios de las viviendas que en gran parte son vacacionales y con base en los datos proporcionados por el GAD Municipal de Girón, se consideró un total de 4,12 habitantes por vivienda para estar del lado de la seguridad. Es así que la población inicial a servirse se calculó a partir del número de habitantes por vivienda y el conteo de viviendas a servirse inicialmente que son 85, dando un total de 351 habitantes como población actual.

Con ello, en la siguiente tabla se muestran los parámetros iniciales para el cálculo de la población futura:

Tabla 2 *Parámetros para proyectar la población*

Parámetros iniciales para determinar la población de diseño	
Población actual (Po):	351
Tasa de crecimiento:	1,00%
Periodo de diseño (t):	20
Año inicial:	2026

Aplicando los métodos ya descritos para la proyección de la población se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3 *Resultados de la proyección de población*

Periodo	Año	Método		
		Aritmético	Geométrico	Exponencial
	2026	351	351	351
5	2031	369	369	369
10	2036	386	388	388
15	2041	404	408	408
20	2046	421	428	429

Por lo tanto, siguiendo las recomendaciones de la Norma CO 10.7-602, se tomaron los valores obtenidos a través del método geométrico, determinando una población de diseño de 428 habitantes para el año 2046 en las comunidades Naranjito y Santa Rosa.

Áreas de aporte

Las áreas de aportación también llamadas áreas tributarias deben considerarse ya que el caudal de aguas servidas y aguas lluvias a transportar en el sistema de alcantarillado se definirá en función de estas.

Las áreas de aporte se delimitan de acuerdo a la topografía y las longitudes entre pozos de revisión y la unidad de medida será la hectárea. (Naula Vasquez, 2018)

Para el diseño sanitario se puede considerar áreas de aporte cuando se quiere estimar la contribución de estas hacia la red, estimando la población en función de las áreas de aporte y la densidad poblacional. (Reyes Alvarez, 2021)

Densidad Poblacional

Es el número de personas en un área determinada. Se calcula dividiendo el número de habitantes para la superficie que ocupa.

2.1.2 Dotación

La dotación de agua potable se refiere a la cantidad de agua potable que consume cada habitante diariamente.

La Norma CO 10.7 -602, en la quinta parte, numeral 4.4 presenta las dotaciones de acuerdo a los diferentes niveles de servicio. De acuerdo a ello lo conveniente sería considerar una dotación de 100 l/hab*día para un clima cálido; sin embargo, el GAD Municipal de Girón cuenta con registros de micromedición de consumo de agua potable que determinan una dotación real de 130 l/hab*día, valor que será utilizado para establecer los caudales de diseño.

Tabla 4 *Dotaciones de agua según el nivel de servicio*

Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio		
Nivel de servicio	Clima frío (l/hab*día)	Clima cálido (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: (SENAGUA & NORMA CO 10.7 - 602)

2.1.3 Niveles de servicio

El nivel de servicio hace referencia al grado de facilidad con el que los usuarios acceden al servicio brindado por los sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas o residuos líquidos. (Secretaría del Agua, 2012)

La Norma CO 10.7 -602 determina los diferentes niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos resumido en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5 *Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos*

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
	EE	
Ia	AP	Grifos públicos
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	EE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	ERL	Sistema de alcantarillado sanitario

Simbología utilizada:

AP: Agua potable

EE: Eliminación de excretas

ERL: Eliminación de residuos líquidos

En el caso de las comunidades Santa Rosa y Naranjito, se ha determinado que se encuentran en un nivel IIb debido a que las conexiones de los domicilios cuentan con más de un grifo por casa, con ello se verifica que la dotación de agua asumida anteriormente es la indicada.

2.1.4 Caudales de diseño

La red de recolección de aguas residuales se diseña por tramos tomando en cuenta el caudal de diseño acumulado para cada uno. Para calcular el caudal de diseño es necesario considerar el caudal de aguas residuales domésticas e industriales de ser el caso, el caudal de aguas de infiltración hacia los colectores correspondiente al agua de lluvias o freáticas y un caudal de aguas ilícitas, proveniente de la escorrentía pluvial que ingresa al sistema de alcantarillado sanitario. (Secretaria del Agua, 2012)

$$Qd = Qmaxh + Qinf + Qilic$$

Donde:

Qd: Caudal de diseño (l/s)

Qmaxh: Caudal máximo horario (l/s)

Qinf: Caudal de infiltración (l/s)

Qilic: Caudal por conexiones ilícitas (l/s)

Caudal medio diario

Es el caudal producto de la población futura aportante y de las dotaciones futuras de agua potable, afectados por un coeficiente de retorno.

Se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Qm = \frac{P * d}{86400} * f$$

Donde:

Qm: Caudal medio (l/s)

P: Población al final del periodo de diseño (hab)

d: Dotación futura (l/hab*día)

f: coeficiente de retorno (% , entre 60% a 80%)

Caudal máximo horario

Es el caudal de agua correspondiente al consumo de un grupo de habitantes durante de hora de máximo consumo en un día influenciado por un factor de mayoración.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q_{mh} = K * Q_m$$

Donde:

K: Factor de mayoración máximo horario, tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio. Sin embargo, también se lo puede obtener mediante la aplicación de otros métodos como la fórmula según Metcalf y Eddy o el método de Harman de acuerdo al caudal que se tenga.

Q_m : Caudal medio (l/s)

Caudal por infiltración

Se refiere al caudal que ingresa a través de juntas o conexiones defectuosas a la red de alcantarillado sanitario correspondiente al agua de lluvias o freáticas.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q_{inf} = \frac{\text{Longitud tramo} * 1}{1000}$$

Donde:

La longitud del tramo se expresa en metros

El factor de infiltración recomendado por la bibliografía técnica es de 1 l/s/km. (Barreto & Orellana, 2022)

Caudal por conexiones ilícitas

Es el caudal que aporta a la red de alcantarillado con agua que no se supone deba fluir por la misma, es decir que permite la entrada de agua de escorrentía pluvial recogida en los techos o patios directamente al alcantarillado sanitario.

$$Q_{ilic} = \frac{P_f * f_i}{86400}$$

Donde:

P_f : Población futura (hab)

f_i : Factor de conexiones ilícitas (l/hab/día)

De acuerdo a las recomendaciones de la normativa, se sugiere que el valor del factor f_i sea igual a 80 l/hab/día. (Barreto & Orellana, 2022)

2.1.5 Especificaciones de la red

2.1.5.1 Ubicación y configuración de la red

La red de alcantarillado debe ubicarse por debajo de la red de agua potable, en el lado opuesto a las tuberías del sistema de agua potable. Además, se debe garantizar que la profundidad de la red garantice su seguridad a cargas externas y permita descargar de manera adecuada las conexiones domiciliarias. Los tramos de los colectores de la red de alcantarillado deben estar alineados de manera recta y tener una pendiente uniforme. Los pozos de revisión deben ubicarse en cada cambio de pendiente y de dirección y en los puntos donde existe intersección con otros colectores.

El diámetro mínimo para las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 mm. (Secretaría del Agua, 2012)

La Norma CO 10.7 -602 de SENAGUA determina las distancias máximas entre pozos de acuerdo al diámetro de la tubería como se expone en la siguiente tabla:

Tabla 6 *Distancias máximas para pozos de revisión*

Diámetro tubería (mm)	Distancia máxima entre pozos (m)
Menor a 350	100
400 - 800	150

Fuente: (Secretaría del Agua, 2012)

En este caso la tubería no sobrepasará los 350mm de diámetro por lo que la distancia máxima entre pozos será de 100 metros.

CAPITULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 Generalidades

3.1.1 Criterios de diseño hidráulico

El diseño hidráulico de un alcantarillado consiste en determinar el diámetro y materiales apropiados para todo el sistema de manera que sea capaz de evacuar el caudal de diseño en la longitud y pendientes que posee, garantizando su funcionamiento mientras se optimiza el uso de los recursos. (Reyes Alvarez, 2021)

3.1.1.1 Velocidades de diseño

La velocidad mínima de diseño de acuerdo a la normativa es de 0,45m/s y la velocidad máxima está en función del material de la tubería y de las especificaciones de la misma, de modo que el escurrimiento hidráulico en los colectores de la red no debe permitir la sedimentación de materia orgánica en los mismos ni tampoco su erosión.

En caso de que el caudal sea muy pequeño en los tramos iniciales de la red y no sea posible cumplir con la velocidad mínima, se debe dar un mantenimiento específico de manera periódica.

Adicional a ello se debe considerar que el calado o superficie mojada máximo de agua en las tuberías no debe sobrepasar el 75% del diámetro. (Secretaria del Agua, 2012)

3.1.1.2 Pendientes de diseño

La pendiente es la relación entre la variación del nivel y la distancia horizontal. Para el diseño de la red de alcantarillado se busca generalmente que la pendiente se adapte a la topografía del terreno evitando movimientos de tierra excesivos para optimizar los recursos. (Bravo & Solis, 2018)

Para las conexiones domiciliarias de alcantarillado la pendiente debe ser de al menos 1%. La pendiente mínima para las redes de alcantarillado que garantice un correcto arrastre de material sólido es de 1%, mientras que la pendiente máxima, como se mencionó anteriormente estará en función de la velocidad del flujo.

3.1.1.3 Diámetros de diseño

La Norma CO 10.7 -601 recomienda que el diámetro mínimo de las tuberías será de 200mm para alcantarillado sanitario y de al menos 250mm para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias deben tener un diámetro mínimo de 100mm para sistemas sanitarios y de 150mm para pluviales.

Para los pozos de revisión, la abertura superior debe ser al menos de 0,60m y el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hacia la superficie será preferiblemente en forma de cono excéntrico. Además, el diámetro del pozo será de 0,9m para una tubería de diámetro menor o igual a 550mm. (Secretaría del Agua, 2012)

3.1.2 Diseño Hidráulico

Los sistemas para conducción de aguas servidas se diseñan para trabajar en condiciones de flujo libre por gravedad. El funcionamiento hidráulico en estas redes es de flujo no permanente, sin embargo, para el cálculo de los colectores se puede suponer que el flujo es uniforme y constante, es por ello que se utiliza la ecuación de Manning que simula este comportamiento. (Guerrero & Castro, 2018)

3.1.2.1 Flujo en tuberías a sección llena

Para el cálculo en conductos a sección llena se aplicará la ecuación de Manning para el cálculo de la velocidad y posteriormente los caudales con la ecuación de continuidad. Para ello se hará uso de las siguientes ecuaciones:

Pendiente

$$S = \frac{CF_i - CF_f}{L} * 100$$

Donde:

S: Pendiente del tramo (gradiente hidráulico)

CFi: Cota de fondo inicial (m)

CFf: Cota de fondo final (m)

L: Longitud del tramo (m)

Radio hidráulico

$$R = \frac{D}{4}$$

Donde:

D: diámetro interno de tubería (m)

Ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad de flujo (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de gradiente hidráulico

Ecuación de continuidad

$$Q = V * A$$

Donde:

Q: Caudal a sección llena (m³/s)

V: Velocidad a sección llena (m/s)

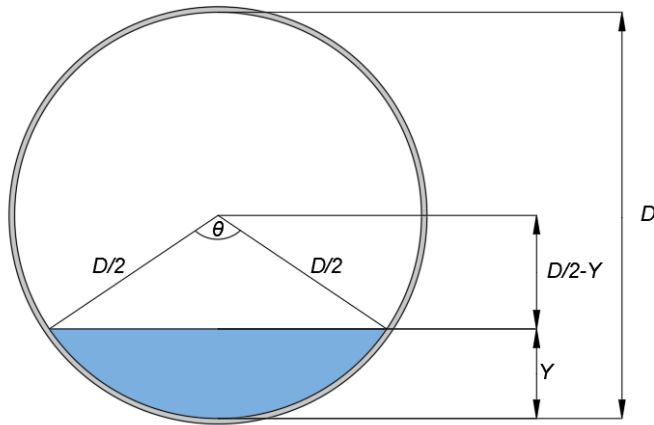
A: Área a sección llena (m²)

3.1.2.2 Flujo en tuberías a sección parcialmente llena

Es necesario determinar la profundidad de la lámina de agua y la velocidad para un conducto que transporta un caudal inferior al que es capaz de conducir. Por motivos prácticos primero se calculan el flujo a sección llena y posteriormente las relaciones en alturas de agua en los conductos para encontrar la altura del flujo en la que trabaja la tubería denominada calado y que depende de varios elementos como el caudal, perímetro mojado, radio hidráulico, rugosidad y velocidades. (Calle & Vasquez, 2022)

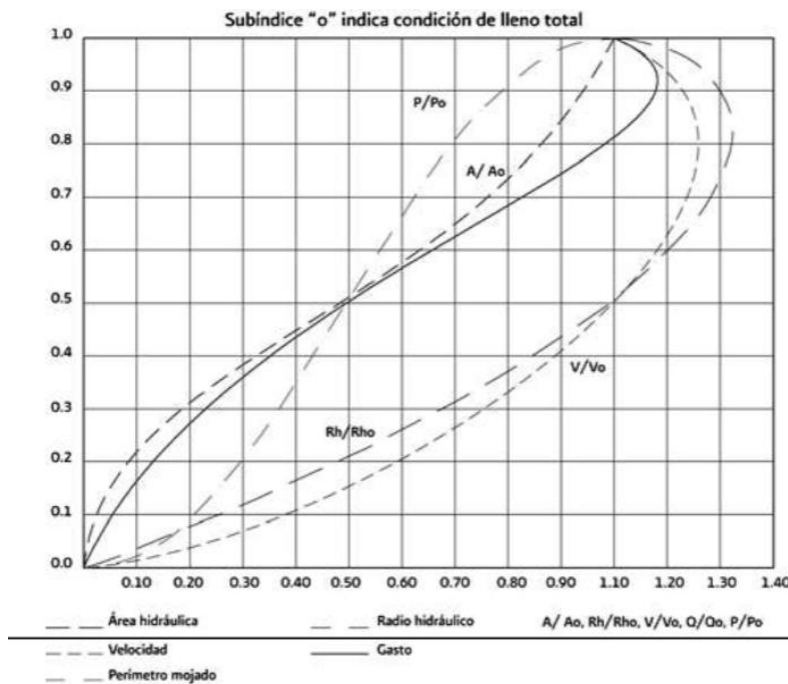
La relación entre el calado y diámetro no será mayor al 80% de la sección de acuerdo a la normativa utilizada por Etapa EP.

Figura 21 Componentes sección parcialmente llena



La relación entre el calado y diámetro no será mayor al 80% de la sección de acuerdo a la normativa utilizada por Etapa EP. Para obtener las relaciones d/D y v/V se relaciona el caudal de diseño con el caudal a sección llena q/Q y a través de tablas establecidas o ecuaciones polinómicas ajustadas se encuentra relación interpretando la curva conocida como curva de banana.

Figura 22 Curvas con los elementos hidráulicos de la sección circular



Fuente (Montejo, Montejo, Arroyo, Honorato, & Zamora, 2018)

Para este análisis se debe calcular el área y perímetro mojados en función de un ángulo θ propuesto para posteriormente calcular el caudal a sección parcialmente llena con las siguientes ecuaciones:

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2d}{D} \right)$$

$$Am = \frac{D^2}{8} * (\theta - \sin\theta)$$

$$Pm = \frac{\theta}{2} * D$$

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{\theta}{2\pi} * \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right)^{5/3}$$

$$\frac{y}{D} = \left(\frac{1 - \cos \frac{\theta}{2}}{2} \right)$$

$$\frac{v}{V} = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta} \right)^{2/3}$$

Donde:

θ : Ángulo que determina el tirante de agua o calado (rad]

q: Caudal de la tubería a sección parcialmente llena (l/s)

Q: Caudal de la tubería a sección llena (l/s)

v: Velocidad de la tubería a sección parcialmente llena (m/s)

V: Velocidad de la tubería a sección llena (m/s)

Am: Área mojada de la sección (m²)

Pm: Perímetro mojado de la sección (m)

y: Tirante de agua (m)

D: Diámetro de la tubería (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

Con ello, la velocidad real del flujo va a ser el resultado de multiplicar la relación v/V con la velocidad a sección llena. (Calle & Vasquez, 2022)

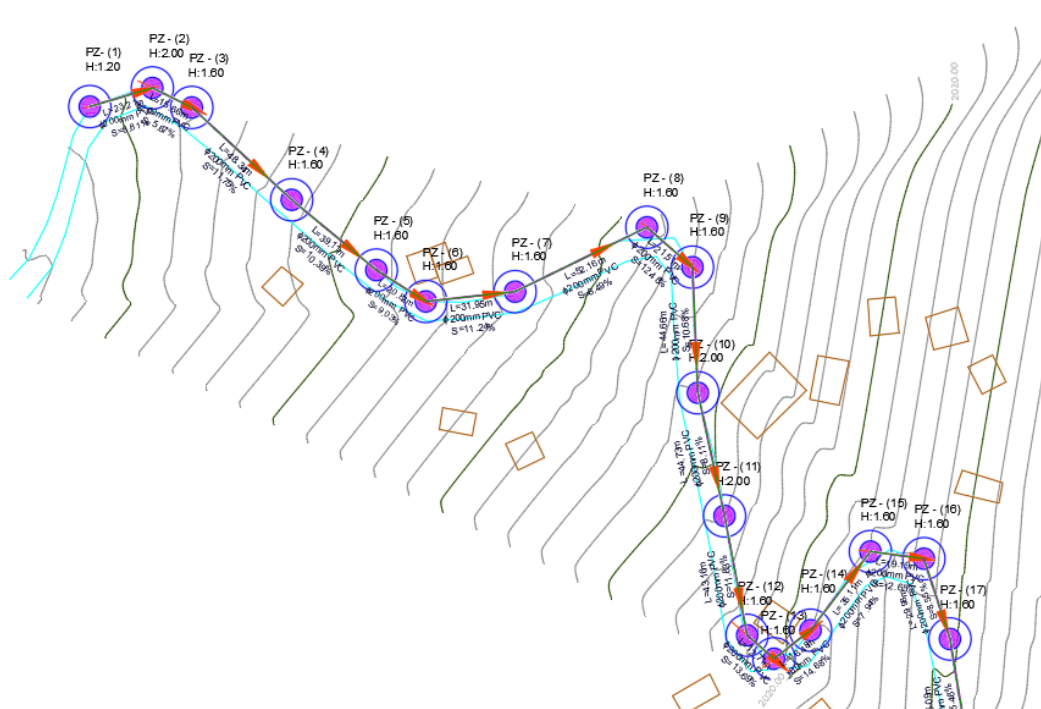
3.2 Diseño de la red de alcantarillado sanitario.

3.2.1 Trazado de la red y pozos de revisión

De los cálculos realizados se determinó que los colectores de la red de alcantarillado tendrán un diámetro de 200mm y se localizaron a una profundidad que garantice su seguridad ante cargas exteriores tomando en cuenta las conexiones domiciliarias que se tendrán. Además, para la localización del tramo que pasa por la carretera a nivel de pavimento flexible, se ubicó la red por uno de los costados con el fin de que, al momento de una ejecución, se reduzcan los daños a la vía y no afecte totalmente el tránsito normal por esta vía concurrida. En la Figura 23 se muestra la distribución de un tramo de la red de alcantarillado.

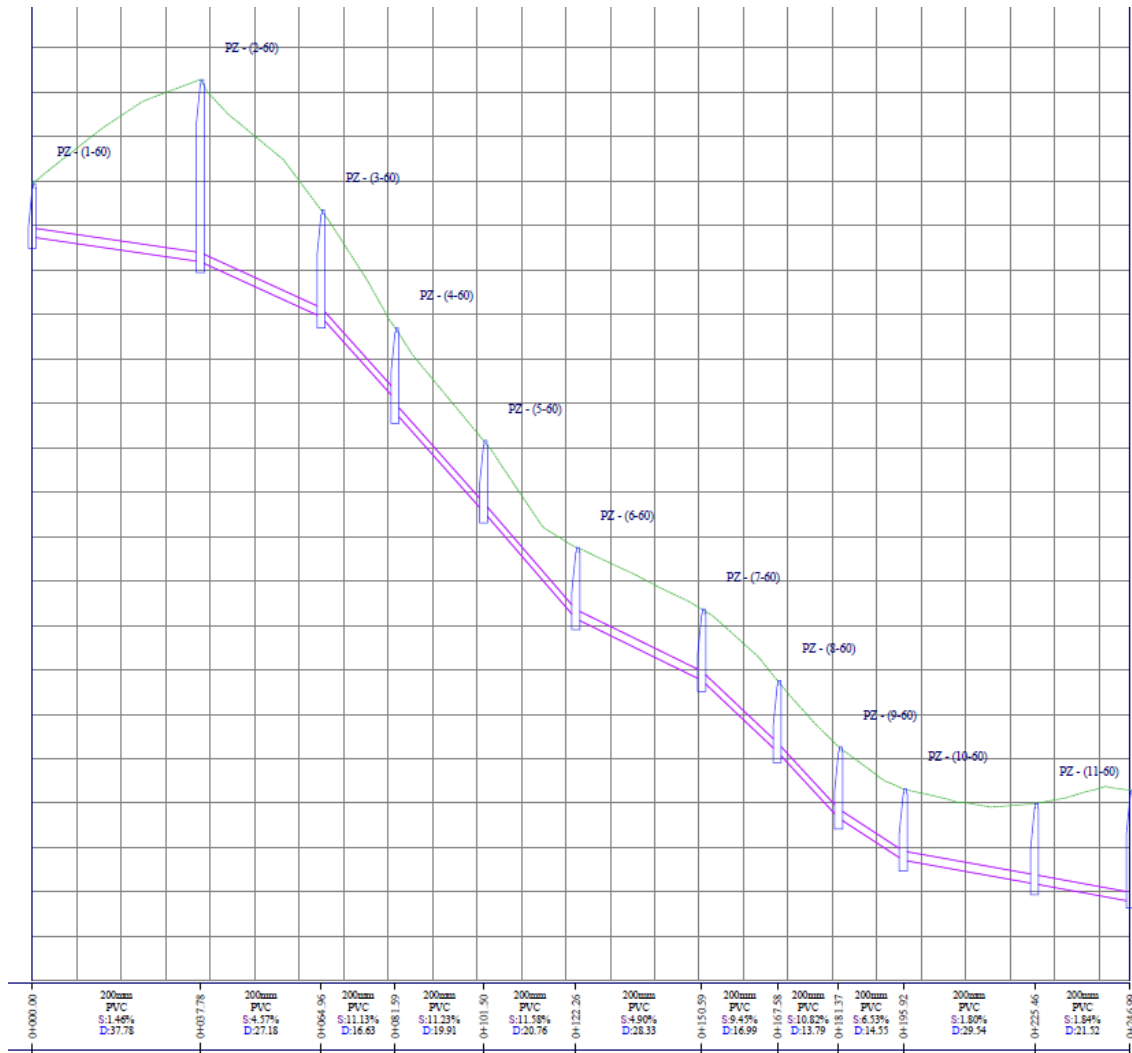
El caudal de diseño es de 5,71 l/s con velocidad desde 0,45m/s a 1,89 m/s. En el caso de uno de los tramos iniciales de la red en donde el caudal es pequeño deberán ejecutarse las acciones necesarias de mantenimiento periódico para su limpieza.

Figura 23 *Distribución de pozos y tuberías tramo de cabecera*



En cuanto a los pozos de revisión, en cumplimiento de la normativa ya mencionada, se ubicaron a un máximo de 66,17 metros tomando en cuenta los cambios de pendiente y de dirección en un total de 3,3 kilómetros de red. Las profundidades varían en función de la topografía del sector llegando desde 1,60 metros hasta 4,10 metros de profundidad.

Figura 24 *Perfil de red de alcantarillado diseñada*



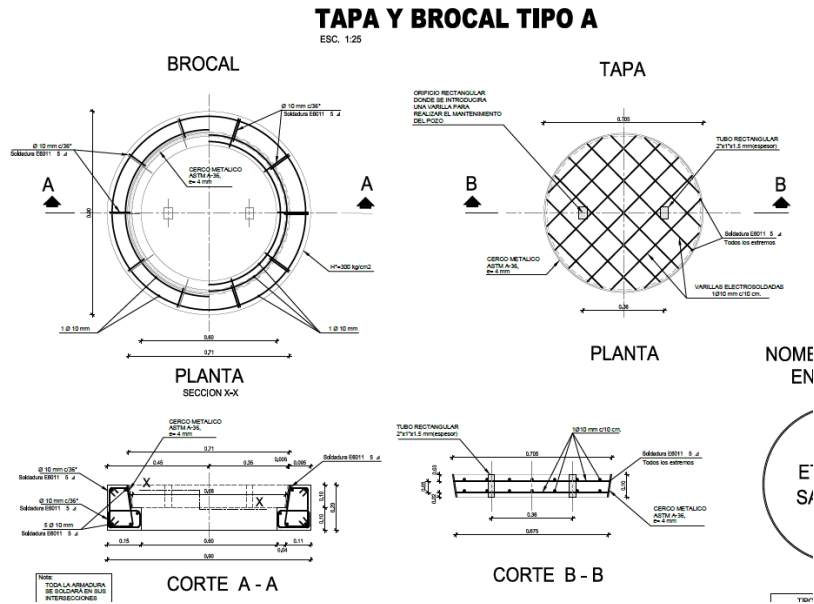
Se adjuntan los cálculos hidráulicos de la red en el Anexo 1 y los planos, tablas de tuberías y pozos en el Anexo 2.

3.2.2 Detalle de pozos de revisión y pozos de inspección domiciliaria

En concordancia con la norma CO 10.07 - 601, las tapas de los pozos de revisión deben ser circulares y por lo general de hierro fundido, aunque también pueden ser de hormigón armado. Estas deben ir aseguradas al cerco. (Secretaría del Agua, 2012)

Por otra parte, Etapa sugiere que el brocal y la tapa sean estructuras de hormigón armado de $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ ubicadas sobre el cono del pozo. El cerco debe ser metálico de acero ASTM A- 36 con un espesor de 4mm.

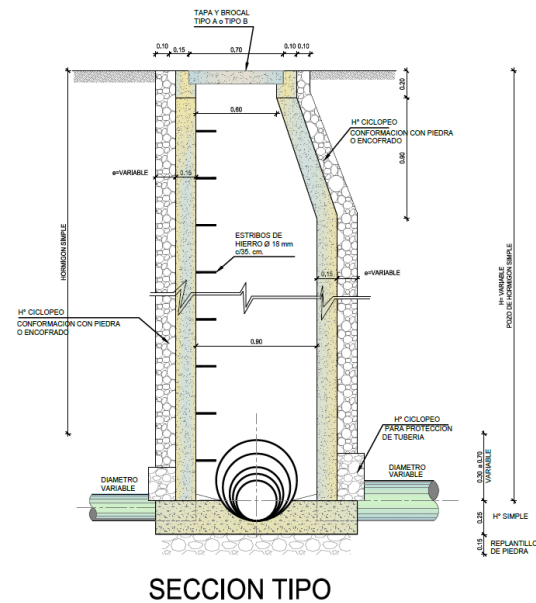
Figura 25 Detalle de tapa y brocal



Fuente: Etapa EP

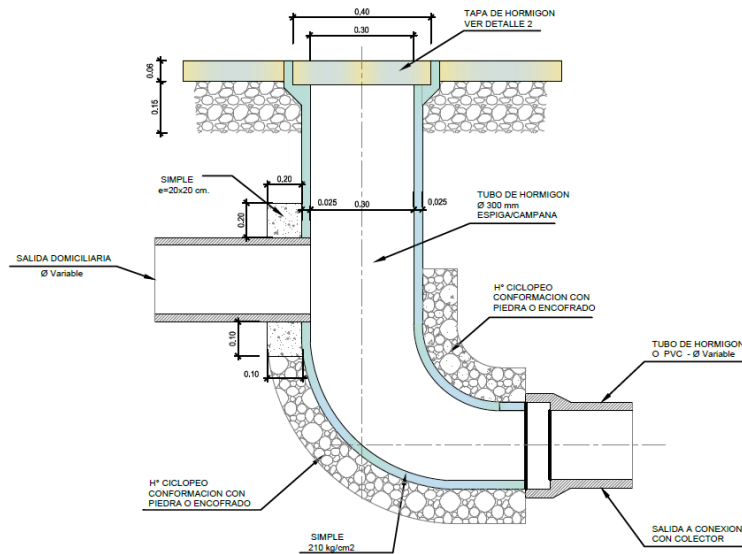
También se recomienda que se los pozos se construyan con una resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, la Figura 26 muestra un esquema con los detalles constructivos mencionados.

Figura 26 Detalle de sección tipo de pozo de revisión



En cuanto a los pozos de inspección para conexiones domiciliarias, Etapa recomienda que se construyan de acuerdo al siguiente esquema:

Figura 27 *Detalle de sección tipo de pozo de inspección domiciliaria*



3.3 Diseño del sistema de tratamiento de aguas servidas

3.3.1 Generalidades

Las aguas residuales provenientes de comunidades y municipios no deberían ser conducidas en última instancia a cuerpos de agua receptores o al mismo terreno, sin embargo se debe determinar qué contaminantes contenidos en el agua residual y a qué nivel deben ser eliminados por lo cual es preciso analizar las condiciones y necesidades locales en cada caso y aplicar los conocimientos científicos y de ingeniería al mismo tiempo que se respeta la normativa reguladora de la calidad del agua existente.

Metcalf y Eddy definen como operaciones unitarias a los métodos de tratamiento en los que predominan fenómenos físicos mientras que cuando se realizan procesos químicos o biológicos los define como procesos unitarios. Estos se agrupan entre sí para constituir los tratamientos primarios, secundarios y terciarios o avanzados. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

3.3.1.1 Caracterización de las aguas residuales

La composición y origen de las aguas residuales condiciona la selección del sistema de tratamiento, así como de la gestión de la calidad ambiental. Esta caracterización conlleva un programa de muestreo donde se debe garantizar la representatividad de la muestra y los análisis de laboratorio de acuerdo con la normativa.

Los parámetros analizados para la determinación de la composición del agua residual son los que ocasionan una afectación a la salud pública y ambiental dependiendo de la disposición final y/o posible reúso del efluente. Además, se requiere conocer la presencia y concentración de ciertos elementos, compuestos y otras características que pueden influenciar los procesos de tratamiento. (González Tello & Narváez Torres, 2018)

La Tabla 7 presenta los principales contaminantes comúnmente presentes en el agua residual y su importancia:

Tabla 7 *Contaminantes de importancia en el tratamiento del agua residual*

Contaminantes	Razón de la importancia
Sólidos en suspensión	Pueden dar lugar al desarrollo de depósitos de fango y de condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual sin tratar al entorno acuático.
Materia orgánica biodegradable	Compuesta por proteínas, carbohidratos, grasas animales. Se mide, en función de la DBO (demanda bioquímica de oxígeno) y de la DQO (demanda química de oxígeno). Si se descargan al entorno sin tratar su estabilización biológica puede llevar al agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y al desarrollo de condiciones sépticas.
Patógenos	El parámetro típico de medida son los coliformes. Pueden transmitirse enfermedades contagiosas por medio de los organismos patógenos presentes en el agua residual.
Nutrientes	Tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando se vierten al entorno acuático, pueden favorecer el crecimiento de una vida acuática no deseada. Cuando se vierten al terreno en cantidades excesivas, pueden provocar la contaminación del agua subterránea.
Contaminantes prioritarios	Son compuestos orgánicos o inorgánicos determinados en base a su carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o toxicidad aguda conocida o sospechada. Muchos de estos compuestos se hallan presentes en el agua residual.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento. Ejemplos típicos son los agentes tensoactivos, los fenoles y los pesticidas agrícolas.
Metales pesados	Son frecuentemente añadidos al agua residual en el curso de ciertas actividades comerciales e industriales, y puede ser necesario eliminarlos si se pretende reutilizar el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Los constituyentes inorgánicos tales como el calcio, sodio y los sulfatos se añaden al agua de suministro como consecuencia del uso del agua, y es posible que se deban eliminar si se va a reutilizar el agua residual.

Fuente: (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

3.3.1.1.1 Características Físicas

Según Metcalf y Eddy, las características físicas más importantes del agua residual son el contenido total de sólidos que incluye la materia en suspensión, materia

sedimentable, materia coloidal y la materia disuelta. También menciona otras características físicas importantes como el olor, la temperatura, la densidad, el color y la turbiedad. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

Sólidos totales: Es la materia que se obtiene luego de someter al agua residual a un proceso de evaporación entre 103° y 105°.

Olores: Se deben principalmente a los gases provocados durante la descomposición de la materia orgánica presente en el agua residual. El olor característico se debe principalmente a la presencia del sulfuro de hidrógeno producido al reducirse los sulfatos a sulfitos por la acción de microorganismos anaerobios.

Temperatura: La temperatura del agua residual por lo general es más alta que la del agua potable debido a los usos domésticos e industriales. Es un parámetro importante debido a que puede influenciar el desarrollo de la vida acuática.

Color: El agua residual recién producida tiene un color grisáceo, que cambia a gris oscuro en el transcurso del transporte y al estar en condiciones anaerobias el color, finalmente adquiere un color negro. (González Tello & Narváez Torres, 2018)

3.3.1.1.2 Características Químicas

Materia orgánica: Son sólidos de origen animal y vegetal pero también provienen de actividades humanas relacionadas con la síntesis de compuestos orgánicos. Están formados por combinaciones de carbono, hidrógeno, oxígeno y en algunos casos, nitrógeno. Además, pueden estar presentes otros elementos como azufre, fósforo, hierro y compuestos como la úrea.

Materia inorgánica: Las concentraciones de sustancias inorgánicas en el agua aumentan por el contacto del agua con las diferentes formaciones geológicas, así como por las aguas residuales que a ella se descargan. Estas concentraciones también aumentan debido al proceso natural de evaporación que elimina el agua superficial, dejando las sustancias inorgánicas en el agua.

Gases: El nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, amoníaco y metano se encuentran con mayor frecuencia en las aguas residuales, estos están presentes en la atmosfera o provienen de la descomposición de la materia orgánica de las aguas residuales. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

3.3.1.1.3 Características Biológicas

Microorganismos: Se clasifican en eucariotas, arqueobacterias y eubacterias, la mayoría de microorganismos pertenecen a este último grupo. Los miembros más representativos de éstas son los musgos, helechos, algas, hongos y protozoos; los metanógenos, halófilos y termacidófilos y la mayoría de bacterias. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

3.3.1.2 Composición del agua residual doméstica

El agua residual doméstica proviene de las residencias producto de labores de aseo personal del ser humano o de otras actividades realizadas al interior de ellas. Es importante conocer los componentes y características físicas, químicas y biológicas del afluente a tratar en una planta de tratamiento. Esta agua está compuesta por varios constituyentes que pueden agruparse de acuerdo a sus características. (Alegría Escobar, 2018)

La tabla 8 presenta la composición típica del agua residual doméstica bruta.

Tabla 8 *Composición típica del agua residual doméstica*

Constituyente	Unidad	Concentración		
		Fuerte	Media	Débil
Sólidos totales ST	mg/l	1200	720	350
Sólidos disueltos totales	mg/l	850	500	250
SDT	mg/l			
Sólidos en suspensión SS	mg/l	350	220	100
Sólidos sedimentables	mg/l	20	10	5
DBO ₅	mg/l	400	220	110
Carbono orgánico total	mg/l	290	160	80
DQO	mg/l	1000	500	250
Nitrógeno Total	mg/l	85	40	20
Amoniaco libre	mg/l	50	25	12
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fosforo total	mg/l	15	8	4
Cloruros	mg/l	100	50	30
Alcalinidad	mg/l	200	100	50
Grasas	mg/l	150	100	50
Sulfatos	mg/l	50	30	20
Coliformes totales	NMP/100 ml	10 ⁷ - 10 ⁹	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷

Fuente: (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

3.3.1.3 Parámetros límites para descarga de efluentes a cuerpos de agua dulce.

Es de vital importancia conocer los límites permisibles de los distintos parámetros presentes en las aguas residuales a ser descargados en los cuerpos receptores para cumplir con objetivos de calidad en concordancia con la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, estos se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9 *Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce*

Parámetro	Expresado como	Unidad	Lim. Permissible
Aceites y grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Nitrógeno	N	mg/l	50
Sólidos suspendidos	SS	mg/l	80
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Coliformes fecales	NMP	NMP/100 ml	Remoción >99.9%
Demanda bioquímica de oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	50
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	100
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Potencial hidrógeno	pH	mg/l	45055

Fuente: (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2017)

3.3.1.4 Sistemas de tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales consiste en acelerar los procesos de autodepuración de los medios receptores. Los sistemas de tratamiento de aguas residuales se implementan con el objetivo de prevenir enfermedades y contaminación del medio ambiente derivadas de estas aguas. Se busca reducir los agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos, patógenos y nutrientes y dar tratamiento a la materia orgánica biodegradable. (Naula & Quezada, 2023)

3.3.1.4.1 Tipos de tratamiento

Existen diversas clasificaciones para el tratamiento de las aguas residuales: por niveles, por operaciones, procesos y mecanismos, por grado de complejidad y tratamiento. Sin embargo, una selección y combinación apropiada permitirá dar cumplimiento a los requisitos del tratamiento y eficiencias de reducción que se busca alcanzar al mismo tiempo que se procura la más alta relación costo/beneficio. (Torres, 2012)

Usualmente las operaciones físicas unitarias se referían para los términos pretratamiento y tratamiento primario, mientras que los procesos químicos o biológicos unitarios se relacionaban con el tratamiento secundario y se usaba el término de tratamiento terciario para referirse a la combinación de los tres. Sin embargo, Metcalf y Eddy establece un enfoque que consiste en establecer el nivel de remoción de contaminantes o de tratamiento necesario antes de reutilizar o verter las aguas residuales al medio ambiente, con ello se puede agrupar las diferentes operaciones o procesos

unitarios requeridos para alcanzar el nivel de tratamiento deseado. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

Tratamiento preliminar

Son los procesos de eliminación de objetos flotantes y partículas gruesas que pueden provocar problemas de operación y mantenimiento del proceso de tratamiento o sistemas auxiliares usados. Dentro de este se puede mencionar al desbaste, flotación y desarenado que se usan para la eliminación de sólidos gruesos, grasas y materia en suspensión gruesa. (METCALF Y EDDY, INC., 1995a)

Tratamiento primario

Este tratamiento abarca operaciones físicas como la sedimentación para la eliminación de los sólidos sedimentables y materia orgánica suspendida. El porcentaje de remoción que alcanzan las aguas residuales en este nivel son el 60% en sólidos suspendidos (SS) y el 30% en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5). Algunos de los procesos utilizados son: tanques Imhoff, tanques de sedimentación o tanques sépticos y tanques de flotación. (Calle & Vasquez, 2022)

Tratamiento secundario

Este nivel de tratamiento procura la remoción de la materia orgánica disuelta y en suspensión existente que no puede ser removida en su totalidad por operaciones físicas, como la sedimentación. Los procesos que se llevan a cabo en el tratamiento secundario aceleran los mecanismos de descomposición que ocurren naturalmente en los cuerpos receptores, en pequeños periodos de tiempo y condiciones contraladas. La depuración se realiza a través de reacciones bioquímicas de microorganismos que convierten la materia orgánica en materia celular, energía para su metabolismo y en otros compuestos orgánicos e inorgánicos. Algunos de los más usados son: Filtro anaerobio de flujo ascendente, sistema peat filter o lecho de turba, humedal artificial de flujo subsuperficial vertical, entre otros. (González Tello & Narvárez Torres, 2018)

Tratamiento avanzado o terciario

Es el proceso de tratamiento físico-químico o biológico usado para alcanzar un grado de tratamiento superior al de tratamiento secundario. Implica la remoción de varios parámetros como sólidos en suspensión a través de procesos como micro cribado, clarificación química, filtración; la remoción de complejos orgánicos disueltos mediante adsorción, oxidación química, entre otros y la remoción de compuestos inorgánicos

disueltos aplicando métodos como la destilación, electro diálisis, intercambio iónico, ósmosis inversa y la precipitación química. (Secretaría del Agua, 2012)

3.3.2 Diseño hidráulico

Para el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales se debe considerar un horizonte de diseño entre 20 y 30 años. El caudal medio de diseño se obtiene de la suma del caudal promedio de aguas servidas domésticas, más el caudal de efluentes industriales admitidos al sistema de alcantarillado y el caudal medio de infiltración. El caudal de aguas pluviales ilícitas no se considera, debido a su naturaleza periódica. (Secretaría del Agua, 2012)

Para el tratamiento de aguas residuales provenientes de las comunidades Santa Rosa y Naranjito se propone un sistema con un periodo de diseño de 20 años, con los siguientes componentes:

Tratamiento preliminar: Canal de desbaste con rejilla

Tratamiento primario: Tanque séptico con doble cámara

Tratamiento secundario: Filtro biológico de flujo ascendente

En cuanto a su ubicación, se han analizado dos opciones de emplazamiento como cuyas coordenadas se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 *Ubicación de las alternativas analizadas para la implementación de la PTAR.*

Coordenadas de ubicación, Sistema UTM WGS84 17 SUR		
ALTERNATIVA	ESTE	NORTE
1	695253.68	9643959.13
2	695213.80	9643909.86

Luego del análisis se determinó que la mejor alternativa es la número 2 (695213.80 E; 9643909.86 N) debido a que se encuentra ubicada en el lado izquierdo de la quebrada denominada Mosquera, resultando más cercana a la red de alcantarillado sanitario, en contraste con la opción 1 en donde a pesar de existir un espacio idóneo, la ejecución resultaría menos beneficiosa debido a que la red debe cruzar la quebrada en una longitud aproximada de 45 metros mediante un paso elevado y debido a la topografía del lugar se requieren movimientos de tierras de gran magnitud, estas dos actividades adicionales incrementarían los costos de manera considerable por lo cual no se considera óptima a menos que no se logre llegar a los acuerdos necesarios para la adquisición del terreno para la comunidad.

3.3.2.1 Canal de desbaste

En el canal de desbaste los sólidos gruesos son separados por rejas al mismo tiempo que se produce la remoción de arena. También cuenta con un aliviadero lateral que conduce el agua por un bypass cuando la lámina de agua sobrepasa cierta altura, evitando la sobrecarga de caudal en la planta de tratamiento y siendo una ventaja al momento de realizar mantenimiento. (Naula & Quezada, 2023)

Criterios de diseño y dimensionamiento

El canal se dimensiona con un ancho constante, seleccionado del mayor valor entre en necesario para las rejas, de acuerdo a los valores presentados en la Tabla 11.

Tabla 11 *Valores recomendados de los parámetros necesarios para el diseño de un canal de desbaste y sus respectivas rejas*

Características	Reja Gruesos	Reja Finos
Modo de funcionamiento	Manual	Automático
Anchura barrotes (mm)	>12	<6
Luz entre barrotes (mm)	50-100	10-25
Pendiente en relación a la vertical (grados)		30-45
Velocidad de aproximación (m/s)		0,3-0,6
Pérdida de carga admisible (m)	0,15	0,15

Fuente: (García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

Se debe fijar un valor de partida para el ancho del canal (entre 0,2 a 2m) y va a depender del colector al ingreso. Posteriormente se calcula el ancho útil de paso con la siguiente expresión. (García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

$$Wu = (Ac - n * Ab) \left(1 - \frac{G}{100} \right)$$

Donde:

Wu: ancho útil de paso (m)

Ac: ancho de canal (m)

n: número de barrotes

Ab: ancho de barrotes

G: grado de colmatación (normalmente se utiliza un valor de 30 %)

A continuación, se calcula la altura del calado.

$$h = \frac{Q}{v} * \frac{1}{Wu}$$

Donde:

h: altura calado (m)

Q: caudal de paso (m³/s)

V: velocidad de aproximación (m/s)

La longitud necesaria para el canal en la zona de rejillas se calcula considerando el tiempo hidráulico y la velocidad de aproximación del agua.

Se debe considerar usualmente un tiempo de retención hidráulica de 5 a 10 segundos. (García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

$$L_c = TRH * V$$

Donde:

Lc: Longitud del canal (m)

TRH: Tiempo de retención hidráulica (s)

V: Velocidad de aproximación del agua (m/s)

3.3.2.2 Rejilla

En este proceso las rejillas remueven los contaminantes gruesos y material fibroso para proteger al sistema de posibles daños. Se caracterizan de acuerdo al método de limpieza como se describe en la Tabla 12.

Tabla 12 *Características de la rejilla según el método de limpieza*

Características	Limpieza manual	Limpieza mecánica
Ancho de barras	0.5-1.5 cm	0.5-1.5 cm
Profundidad de barras	3.0-7.5 cm	2.5-7.5 cm
Abertura o espaciamiento	2.5-5 cm	1.5-7.5 cm
Inclinación	30°-45°	0°-30°
Velocidad de acercamiento	0.3-0.6 m/s	0.6-1 m/s
Perdida de energía permisible	15 cm	15 cm

Fuente: (Romero Rojas, 1999)

Criterios de diseño

Cuando las cantidades de material cribado son manejables, preferiblemente deberá diseñarse rejillas de limpieza manual; el diseño deberá garantizar la seguridad y facilidad de operación.

Se debe considerar el almacenamiento temporal del material cribado durante por lo menos dos días. El material cribado deberá ser enterrado y cubierto con una capa de tierra de por lo menos 0,2 m.

Se utilizará varilla de sección rectangular de 5 mm a 15 mm de espesor por 30 mm a 75 mm. El tamaño estará en función de la longitud de la varilla y del mecanismo de limpieza. El espaciamiento entre barras varía de 25 mm a 50 mm. En centros urbanos se recomienda usar espaciamientos menores a 25 mm por los diferentes desechos que pueden llegar a través del alcantarillado.

La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,4 m/s y 0,75 m/s. y la velocidad antes de la rejilla entre 0,3 m/s y 0,6 m/s. Por ello se sugiere usar 0.45 m/s.

Se determina el perfil hidráulico a través de cálculos de pérdida de carga a través de las cribas considerando el caudal y un 50% del área transversal bloqueada. Los ángulos de inclinación de las barras deben estar entre 44 y 60 grados con respecto a la horizontal.

Las rejas se deben instalar con guías metálicas laterales en U, asentadas sobre un perfil en L para facilitar el mantenimiento. (Naula & Quezada, 2023)

La cantidad de material cribado dependerá de la abertura de las rejillas como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 *Material cribado retenido según la abertura de las cribas*

Abertura mm	Cantidad l/m ³
20	0.038
25	0.023
335	0.012
40	0.009

Fuente: (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 1992)

Dimensionamiento

En las rejillas se da una pérdida de energía en función de la forma de las barras y la energía de velocidad de flujo entre ellas. Según Kirschmer, esta pérdida de carga se calcula con las ecuaciones:

$$Ht = \beta * \left(\frac{e}{a}\right)^{4/3} * hv * \sin \theta$$

$$hv = \frac{vr^2}{2g}$$

Donde:

Ht: Pérdida de carga (m)

β : Coeficiente de pérdidas para rejillas

e: espesor de la barra (mm)

a: separación entre barras (mm)

hv: Energía de Velocidad de flujo (m)

θ : ángulo de inclinación de las barras

vr: Velocidad en las barras aproximación (m/s)

g: aceleración gravedad (m/s²)

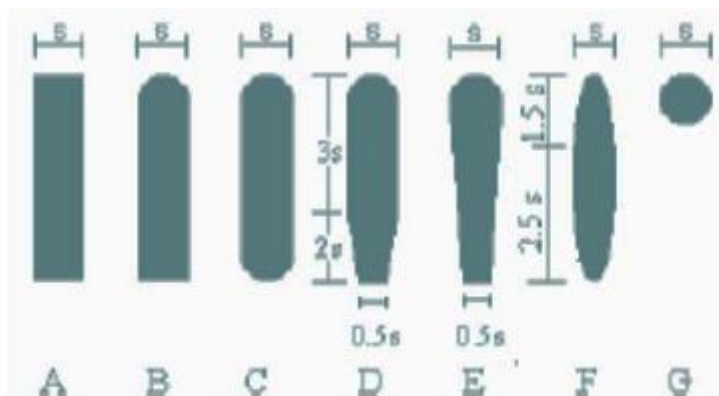
El coeficiente de pérdidas para rejillas está en función de la forma de las barras como se presenta en la Tabla 14 y Figura 28.

Tabla 14 *Coeficiente de pérdidas para rejillas*

	Forma	β
Sección transversal	A	2.42
	B	1.83
	C	1.67
	D	1.035
	E	0.92
	F	0.76
	G	1.79

Fuente: (Naula & Quezada, 2023)

Figura 28 *Forma de las rejillas*



Fuente: (Naula & Quezada, 2023)

Para la determinación del número de barras usamos la expresión:

$$N = \frac{B + e}{e + a}$$

Donde:

N: número de barras

B= ancho del canal (m)

e: espesor de la barra (m)

a: separación entre barras (m)

Con el número de barras se puede calcular el ancho útil. Aplicando el criterio establecido por Metcalf y Eddy, se usará únicamente el 50% del ancho pues se considera que la mitad esta obstruida, a través de la siguiente expresión.

$$Bu = (B - e * N) * 50\%$$

Donde:

Bu: Ancho útil

Se procede a calcular la altura de la lámina de agua con la siguiente ecuación:

$$h = \frac{Q}{vr * Bu}$$

Donde:

Vr: Velocidad de aproximación (m/s)

Finalmente se calcula la cantidad de material cribado de acuerdo a la Tabla 13 y a la ecuación:

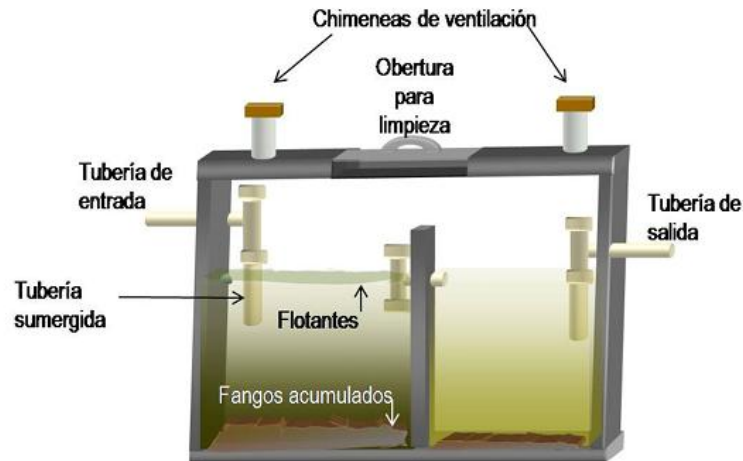
$$\text{Sólidos producidos} = \text{material cribado} * Q$$

3.3.2.3 Fosa séptica

Las fosas permiten que la materia en suspensión se sedimente y se acumule en el fondo en forma de lodos que se descomponen por vía anaeróbica. A este proceso que permite reducir el volumen de lodos debido a la producción de gases se le conoce como digestión. Las burbujas de gas pueden atrapar sólidos haciéndolos flotar y dando lugar con el tiempo a una capa de espuma bastante espesa cuya presencia es un indicador de buen funcionamiento de la fosa. Las fosas generalmente suelen tener dos o más cámaras cuyo fin es la laminación de los caudales entrantes, evitando que se vuelvan a suspender los sólidos sedimentados. En la primera cámara es donde hay más lodos debido a que la mayor parte de los sólidos se sedimentan. En las siguientes, se produce sedimentación y almacenamiento de los lodos que rebosan de la primera cámara. Los gases producidos en

la fosa se emiten a través de chimeneas, evitando malos olores. Adicionalmente deben tener aberturas que permitan el mantenimiento. (García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

Figura 29 Esquema de una fosa séptica con dos cámaras



Fuente: (García Serrano & Corzo Hernández, 2008)

Crterios de diseo

Se deben tomar en cuenta las siguientes fases:

Retención: Las aguas residuales serán retenidas en el tanque séptico por un periodo de tiempo.

La norma CPE-INEN-005-9-1, recomienda que el período de retención nominal sea entre 1,5 horas a 2,5 horas, considerando el caudal medio de diseo. (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 1992)

En la Tabla 15 se presentan los periodos de retención en función del caudal por día del afluente.

Tabla 15 *Períodos de retención*

	Contribución l/día	Periodo de retención	
		Horas	Días
1 a	6000	24	1.000
6000	7000	21	0.875
7000	8000	19	0.792
8000	9000	18	0.750
9000	10000	17	0.708
10000	11000	16	0.667
11000	12000	15	0.625
12000	13000	14	0.583
13000	14000	13	0.542
Valores superiores a 14000		12	0.500

Fuente: (Calle & Vasquez, 2022)

Sedimentación: Se produce por acción de la gravedad, se sedimentan alrededor de un 60-70% de los sólidos en suspensión, lo cual forma una capa semilíquida comúnmente llamada lodos. Por otra parte, los sólidos no sedimentados son retenidos en la superficie libre del líquido.

Digestión: Los lodos y sustancias retenidas en la superficie libre del líquido en la fase anterior, son invadidas por bacterias anaerobias causando la destrucción parcial o total de los organismos patógenos.

Eficiencia: La eficiencia en tanques sépticos se basa en la remoción de diferentes parámetros característicos de las aguas residuales, pero los principales para el diseño son DBO5, sólidos en suspensión y coliformes fecales. (Calle & Vasquez, 2022) La Tabla 16 resume las eficiencias de remoción de DBO5 y SS en las diferentes unidades de tratamiento.

Tabla 16 *Eficiencias de remoción de DBO5 y SS en diferentes unidades de tratamiento*

Unidad de tratamiento	Eficiencia de remoción de DBO5	Eficiencia de remoción de SS
Tanques sépticos de cámara única o sobrepuestas	30-50%	
Tanques sépticos de cámara en serie	35-65%	16-70%
Zanjas de filtración	75-95%	
Filtro anaerobio	70-90%	64%

Fuente: (Calle & Vasquez, 2022)

Adicionalmente se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

La profundidad de sedimentación será igual o mayor a 30cm; la longitud mínima desde la parte inferior de los dispositivos tee hasta la capa de natas no debe ser mayor a 10cm.

La relación L/B (largo-ancho) debe ser mayor o igual a 2, pero menor a 4. El ancho mínimo “B” será de 0,8m y la profundidad útil mínima “H” será de 1,20m. El espacio libre entre capa de natas y parte inferior de la losa techo no debe exceder los 30cm.

Los diámetros de entrada y salida serán de 110mm y 75mm respectivamente. La tubería de salida será colocada 5cm por debajo de la tubería de entrada. El espacio libre entre la parte superior de los dispositivos (tee) y la losa techo máximo será de 5 cm.

La pendiente superficial del fondo del tanque séptico deberá ser igual al 2%, contrario a la dirección de flujo de las aguas residuales. Se deben considerar tapas de revisión de cámaras 60x60 cm.

El orificio de paso entre las cámaras debe ser colocado a 2/3 H. El área de la sección transversal del orificio debe estar entre 5% y 10% de la sección transversal útil.

La longitud de la cámara 1 (L1) debe ser 2/3 de la longitud total útil (L) y la longitud de la cámara 2 (L2) debe ser 1/3 de la longitud total útil (L). (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997)

Dimensionamiento:

La norma brasileña NBR propone la siguiente expresión para calcular el volumen útil para dimensionamiento de las fosas sépticas.

Donde:

$$V = 1,3 * N * (C * T + 100 * lf)$$

V: Volumen útil (m³)

N: Población servida (hab)

C: Contribución de Aguas residuales (l/día)

T: Periodo de Retención (día) Tabla 15

lf: Contribución de lodo (l/día)

La Tabla 17 presenta dos de estos parámetros fundamentales para el cálculo de las dimensiones.

Tabla 17 *Contribución de agua residual y lodos según tipo de predio*

Predio	Unidad	Contribución l/día	
		A. Residual (C)	Lodos (lf)
1 OCUPANTE PERMANENTE			
Residencia Alta	persona	160	1
Residencia Medio	persona	130	1
Residencia Baja	persona	100	1
Hoteles sin cocina, sin lavandería	persona	100	1
Alojamiento provisorio	persona	80	1
2 OCUPANTES TEMPORALES			
Fábricas en general	persona	70	0.3
Edificios públicos	persona	50	0.2
Restaurantes y similares	persona	25	0.1
Cines, teatros y templos	persona	2	0.02

Fuente: (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1992)

3.3.2.3.1 Lecho de Secado de lodos

El lodo acumulado en la fosa séptica debe ser evacuado de manera periódica por lo que se lo envía a un lecho de secado donde se reduce el contenido de humedad por ósmosis, para luego darle su disposición final. Este método es el más económico para deshidratar los lodos en las pequeñas comunidades. (Naula & Quezada, 2023)

Criterios de diseño

El lecho de secado de lodos está en función de los sólidos suspendidos (SS), la determinación de la contribución de SS se realiza con base en un análisis de aguas residuales, cuando la localidad cuenta con el servicio de alcantarillado. Cuando en la localidad no existe alcantarillado, se usa una contribución per cápita promedio de sólidos suspendidos de 90 gr/hab*día.

La medida del ancho de los lechos de secado es por lo general de 3 a 6 m, con excepciones en las que puede sobrepasar los 10 m. (Calle & Vasquez, 2022)

Dimensionamiento

Se debe determinar la carga de sólidos que ingresa al tanque séptico, en función del aporte per cápita de sólidos de suspensión.

$$C = \frac{N * CpSS}{1000}$$

Donde:

C: Carga de sólidos que ingresan a la planta (kg SS/día)

N: Población servida (hab)

Cp SS: Contribución per cápita de sólidos en suspensión (gr SS/hab*día)

A continuación, se procede a calcular la masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en kg SS/día) y el volumen diario de lodos dirigidos con las siguientes expresiones:

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\%sólidos}{100}\right)}$$

Donde:

Vld: Volumen diario de lodos dirigidos (l/día)

ρ lodo: Densidad de los lodos, ρ =1,04 (kg/l)

% sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12 (%)

Se calcula el volumen de lodos a extraerse del tanque séptico.

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Donde:

Vel: Volumen de lodos a extraerse (m³)

Td: Tiempo de digestión, (días)

Finalmente, se calcula el área del lecho de secado.

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Als: Área del lecho de secado (m²)

Ha: Profundidad, varía entre 0,2 a 0,4 (m)

3.3.2.4 Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

Es un tipo de reactor biológico para el tratamiento y purificación de microorganismos anaerobios presentes en las aguas residuales, donde al afluyente fluye en los intersticios del lecho manteniéndose en contacto con el lodo activo adherido, produciéndose la adsorción y remoción de materia orgánica disuelta. Este método resulta eficiente en la reducción de altas cargas orgánicas y su depuración dada por la fijación y desarrollo de microorganismos en forma de una película biológica en la superficie de cada parte de piedra o medio sintético utilizada como material de relleno. (Calle & Vasquez, 2022)

Criterios de diseño

El primer parámetro a considerar es el volumen de la carga orgánica en los lechos bacterianos, mismo que se describe en la Tabla 18.

Tabla 18 *Carga orgánica de los lechos bacterianos*

Parámetro	Unidad	Alta Carga		Media carga	Baja carga
		Piedra	Plástico		
Carga Orgánica	kgDBO/ m ³ *día	0,3-1	1-5	0,24-0,48	0,08-0,32
Carga Hidráulica	m ³ /m ² *hora	0,5-1	1,5-3	4-10 m/d	1-4 m/d
Altura	m	<3	>7	<3	<3
Recirculación	%	100-300	100-300	0-100	0
Rendimiento	% DBO	60-80	65-85	60-80	90-95

Fuente: (Calle & Vasquez, 2022)

Se debe considerar el tipo de material del lecho bacteriano que se usará con el fin de conseguir la mayor superficie e índice de huecos para obtener una mayor cantidad de la biomasa degradante.

Tabla 19 *Características del lecho bacteriano de acuerdo a su material*

Medio de soporte	Tamaño (cm)	Peso específico (Kg/m ³)	Superficie específica (m ² /m ³)	Huecos (%)
Plástico	50-120	33-100	80-100	95-97
Piedras	2-7	1500	64	46
Piedras	10	1120	45	60
Escorias	5-8	1130	66	50

Fuente: (Calle & Vasquez, 2022)

Así también, debe ser considerada la contribución de vertidos y la carga orgánica que será tratada en el filtro anaerobio como lo muestra la Tabla 20.

Tabla 20 *Contribución de aguas residuales y carga orgánica por número de ocupantes y tipo de edificación*

Predio	Unidad	Aguas residuales (C) l/día	Lodos (Lf) gDBO ₅ /d
1 OCUPANTES PERMANENTES			
Residencia-Alta	persona	160	50
Residencia-Medio	persona	130	45
Residencia-Bajo	persona	100	40
Hoteles sin cocina y sin lavandería	persona	100	30
Alojamiento provisorio	persona	80	1
2 OCUPANTES TEMPORALES			
Fábricas en general	operario	70	25
Edificios públicos	persona	50	25
Restaurantes y similares	comida	25	25
Cinemas, teatros y templos	lugar	2	1

Fuente: (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997)

Dimensionamiento

La norma brasileña NBR 13969, describe el siguiente procedimiento para el dimensionamiento del filtro anaerobio.

Determinación de la carga orgánica del afluente

$$L = \frac{N * Co}{1000}$$

Donde:

L: Carga orgánica del afluente (kgDBO/día)

N: Población servida (hab)

Co: Carga orgánica por habitante (grDBO/ día)

Volumen útil del lecho filtrante

$$V = \frac{L}{Lv}$$

Donde:

V: Volumen útil del lecho filtrante (m³)

L: Carga orgánica del afluente (kgDBO/día)

Lv: Carga orgánica volumétrica (grDBO/ m³*día)

Volumen total del filtro

$$Vt = \frac{V}{e}$$

Donde:

Vt: Volumen total (m³)

V: Volumen útil del lecho filtrante (m³)

e: Porcentaje de porosidad del lecho filtrante (%)

3.3.2.5 Dimensionamiento de unidades propuestas

Para iniciar con el diseño se debe tener en cuenta que se debe realizar un análisis de laboratorio con una muestra de las aguas residuales con el fin de caracterizarlas. Sin embargo, para la realización de este diseño se tomaron los componentes y concentraciones típicas del agua residual presentados anteriormente en la sección. 3.3.1.2.

Como bases de diseño se tomaron los caudales obtenidos de los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado, así como la dotación de agua y población proyectada. En las Tablas 21 y 22 se presentan las bases de diseño, así como los componentes de aguas residuales que fueron considerados para el diseño.

Tabla 21 *Bases de diseño*

Bases de diseño		
Población futura	428	habitantes
Longitud de alcantarillado	3310	m
Dotación para domicilio	130,00	l/hab x d
Coefficiente de Retorno	0,80	
Caudal Medio de Aguas Residuales	0,52	l/s
Coefficiente mayoración K	3,88	
Caudal Mayorado	2,00	l/s
Caudal de Infiltración	3,31	l/s
Caudal de Aguas Ilícitas	0,40	l/s
Caudal Diseño	5,71	l/s

Tabla 22 *Componentes de aguas residuales asumidos*

Componentes aguas residuales		
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO	220	mg/lt
Demanda Química de Oxígeno DQO	500	mg/lt
Sólidos en suspensión totales SST	225	mg/lt
Coliformes Fecales	3,50E+07	NMP/100ml

Canal de desbaste y rejilla: Considerando los criterios propuestos en la sección 3.3.2.1, se definió la altura y el ancho del canal. De los cálculos realizados se obtuvo una altura de 0,40 metros, un ancho de 0,40 metros y una longitud de 2m.

Para el dimensionamiento de la rejilla se tomaron en cuenta los criterios de la sección 3.3.2.2. Se supuso una obstrucción del 50% en las rejas para lo cual se obtuvo que se colocarán 11 unidades de barras de 15mm de espesor a una distancia de 25mm entre sí para el ancho del canal dimensionado anteriormente; además al final del canal se consideró un bypass para desviar el flujo, seguidos de válvulas de compuerta para ser usadas según se requiera.

Las tablas 23 y 24 presentan las dimensiones obtenidas para esta unidad.

Tabla 23 *Dimensiones canal de desbaste*

Canal de desbaste		
Ancho	0,4	m
Alto	0,4	m
Largo	2	m

Tabla 24 *Dimensiones de la rejilla*

Rejilla		
Espesor barra	0,015	m
Separación entre barras	0,025	m
Nro. de barras	11	m

Tratamiento primario – Fosa séptica: Se definieron los parámetros iniciales que se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25 *Parámetros iniciales para dimensionamiento*

Datos iniciales	Símbolo	Unidad	Valor
Número de habitantes	N	hab.	428
Contribución aguas residuales	C	lt/día	130

Periodo retención	T	días	1,00
Contribución de lodos frescos	L_r	lt/día	1,00
Relación Largo/ancho (2<L/B<4)	L/b	adim.	2,00
Profundidad del tanque (min 1,20m)	h	m	2,00
Altura libre	h_s	m	0,30

Aplicando las condiciones que se detallaron en la sección 3.3.2.3 se obtuvieron las dimensiones para la fosa que se presentan en la Tabla 26.

Tabla 26 Dimensiones de la fosa séptica

Ancho m	Largo m	Profundidad m	Volumen Real
5,70	11,40	2,00	129,96

Finalmente, de acuerdo a la relación de las longitudes $L_1 = 2/3L$ y $L_2 = 1/3L$ para cada cámara y la relación de $2/3h$ para el orificio de paso entre cámaras, se obtuvieron los resultados de la Tabla 27 y Tabla 28, respectivamente.

Tabla 27 Dimensiones de las cámaras de la fosa

Longitudes de las cámaras		
$L_1 = 2/3 * L$	7,60	m
$L_2 = 1/3 * L$	3,80	m

Tabla 28 Dimensiones del orificio entre cámaras

Área de la sección transversal del orificio		
Ancho	0,30	m
Alto	3,80	m

La eficiencia de remoción de DBO y coliformes en esta unidad se asume en un 60% mientras que la eficiencia para sólidos suspendidos se asume en un 16%.

Lecho de secado de lodos: Para el dimensionamiento del lecho se consideraron los parámetros presentados en la Tabla 29.

Tabla 29 Parámetros iniciales para dimensionamiento de lecho de secado de lodos

Datos iniciales	Símbolo	Valor	Unidad
Número de habitantes servidos	<i>N</i>	428	hab
Densidad promedio de lodos	<i>ρ lodo</i>	1,04	kg/l
% Sólidos contenidos en los lodos (10-12%)	-	10,00	%
Tiempo de digestión	<i>T_d</i>	40,00	días
Profundidad del lecho secado (0,2-0,4m)	<i>H_a</i>	0,4	m
Contribución per cápita SS	<i>C_{pSS}</i>	90	gr/hab*día

Con ello se obtuvieron las dimensiones que se presentan a continuación en la Tabla 30.

Tabla 30 *Dimensiones del lecho de secado de lodos*

Lecho de secado de lodos		
Ancho	3	m
Largo	4,10	m

Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente: Con los criterios mencionados en la sección 3.3.2.4. de este trabajo, se definieron los parámetros iniciales que se presentan en la Tabla 31.

Tabla 31 *Parámetros iniciales para el dimensionamiento del filtro*

Datos iniciales	Símbolo	Valor	Unidad
Número de habitantes servidos	<i>N</i>	428	hab
Carga orgánica por habitante	<i>Co</i>	26	gr DBO5,20/día
Carga orgánica volumétrica (0,10-0,50 kgDBO/m ³ *día)	<i>Lv</i>	0,30	kgDBO/m ³ *día
Altura del lecho filtrante (0,80m-1,20m)	<i>hm</i>	1,20	m
Porosidad del medio filtrante	<i>e</i>	46	%

Con ellos, se determinó el volumen del tanque y sus dimensiones, como se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32 *Dimensiones del filtro anaerobio*

Dimensiones del filtro anaerobio			
Ancho	B	5,7	m
Largo	L	11,8	m
Área real	Ar	67,26	m ²

Eficiencia de remoción: La eficiencia de remoción de DBO y coliformes en esta unidad se asume en un 90% y en un 64% para la remoción de sólidos suspendidos. Con ello se obtuvieron los valores que se presentan en la Tabla 33, donde se evidencia que la calidad del efluente cumple con los límites de descarga determinados por el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) presentados en la sección 3.3.1.3. de este trabajo.

Tabla 33 *Verificación de cumplimiento de los límites de descarga del efluente*

Parámetros	Símbolo	Unidad	Valor afluente	Valor efluente	Límites de descarga TULSMA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/lt	88,00	8,80	50,00
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/lt	189,00	68,04	80,00
Coliformes Fecales	CF	cf/100ml	1,40E+07	1,40E+06	Remoción >99.9%

En el Anexo 3 se adjuntan los cálculos realizados para la obtención de los resultados presentados. En el anexo 4 se presenta el plano que contiene las dimensiones y detalles para la planta de tratamiento de aguas residuales diseñada en esta sección.

CAPITULO IV: ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

4.1 Presupuesto

Uno de los objetivos de este proyecto fue la elaboración del presupuesto referencial del proyecto con el fin de obtener una visión clara del componente económico para la mejora de la planificación y la toma de decisiones para su implementación. Es por eso que se desarrolló el presupuesto que incluye todos los rubros que requieren ser ejecutados con sus respectivas cantidades y precios actualizados, considerando materiales, mano de obra y equipos necesarios.

Para la implementación de este proyecto se obtuvo un presupuesto referencial de trescientos mil ciento noventa y nueve con 82/100 dólares de los Estados Unidos de América sin incluir IVA.

El Anexo 5 presenta el desglose del presupuesto referencial elaborado.

4.2 Análisis de precios unitarios

Un análisis de precio unitario (APU) es una técnica empleada para la gestión de proyectos pues trata de mejorar la precisión en la estimación en los procesos de planificación. Esta estimación se realiza al desglosar el precio por unidad de medida del rubro del presupuesto, identificando sus componentes como materiales, mano de obra, equipos o herramientas, transporte y costos indirectos. (Interpro, s.f.)

Al estar sujeto a la mejora continua es necesario que los precios se encuentren actualizados para una estimación adecuada, es por eso que para este proyecto se utilizó la base de precios proporcionada por el GAD Municipal de Girón. El análisis de precios unitarios se presenta en el Anexo 6.

4.3 Cronograma valorado de trabajo

El cronograma valorado es una herramienta que permite visualizar con claridad los rubros de un presupuesto con sus respectivos costos al mismo tiempo que la distribución de trabajos ya sea en porcentaje, valor monetario o cantidades a lo largo del tiempo de duración que se prevé para la ejecución de la obra.

El anexo 7 presenta el cronograma valorado de trabajo para este proyecto, que fue obtenido con el apoyo del software Interpro.

4.4 Especificaciones técnicas

El objetivo de las especificaciones es que todas las actividades u obras y requisitos correspondientes a los rubros contemplados en el proyecto se ejecuten cumpliendo las mejores prácticas de la ingeniería, con equipos y materiales de calidad, por lo tanto, el contratista deberá sujetarse a dichas especificaciones de manera estricta. (Barzallo, 2018)

Las especificaciones técnicas correspondientes a este proyecto se presentan en el Anexo 8.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A través de la recolección de datos en campo se determinó y justificó la necesidad de la implementación de una red de alcantarillado sanitario y de una planta de tratamiento de aguas servidas debido a que la mayoría de la población cuenta con pozos sépticos en sus viviendas y algunos de ellos presentan inconvenientes que se traducen en malestar en la población de las comunidades en estudio y sobre todo constituyen un riesgo de enfermedades o impactos ambientales.

La red de alcantarillado cuyo periodo de diseño es de 20 años, inicia en límite de la comunidad Santa Rosa con Arozsuma y se prolonga en 3,3 kilómetros a lo largo de ésta, atravesando la comunidad Naranjito. En el diseño basado en la normativa para disposición de excretas, se determinó que la red de colectores tendrá una dimensión de 200 milímetros de diámetro y se la diseñó tomando en cuenta la población futura que tendrán las comunidades. Esta red de colectores, además, se diseñó considerando las pendientes del terreno, las conexiones domiciliarias requeridas y que se encuentren una profundidad que garantice su seguridad ante cargas de tráfico, todo esto con el fin de obtener diseños óptimos que cumplan los lineamientos para las velocidades y calado en la sección transversal.

El diseño de la red de recolección incluyó la ubicación de pozos de revisión cuyas alturas varían desde 1,60 metros hasta 4,10 metros de profundidad, tomando en cuenta varios factores con base en las normas citadas en este trabajo.

El caudal de diseño obtenido para la población proyectada es de 5,71 l/s con velocidades que van desde 0,45m/s a 1,89 m/s.

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se consideraron varias normativas internacionales y nacionales para que cumpla ciertos criterios hidráulicos para su funcionamiento óptimo; la propuesta de tratamiento incluye las siguientes unidades: canal de desbaste y rejilla, fosa séptica de dos cámaras en serie, un lecho de secado de lodos y un filtro anaerobio de flujo ascendente.

Se determinó que el efluente producto del tratamiento propuesto cumple con los parámetros mínimos para descarga a cauces naturales de agua en cuanto a DBO y a sólidos suspendidos.

El presupuesto referencial para la implementación de la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales asciende a trescientos mil ciento noventa y nueve con 82/100 dólares de los Estados Unidos de América sin incluir IVA, mismo que fue elaborado a través del análisis de precios unitarios.

Recomendaciones

Se recomienda que, de darse la implementación del proyecto, se busquen alternativas para proveer el servicio a las viviendas que no podrán ser conectadas a la red debido a las irregularidades del terreno.

A pesar de que el efluente tratado cumple con las características físico químicas para descarga a cauces naturales de agua dulce, se recomienda aplicar un tratamiento terciario con el fin de obtener la totalidad en la remoción de coliformes.

Adicional a ello, se sugiere elaborar un manual de operación y mantenimiento con el fin de garantizar el funcionamiento óptimo del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- Alegría Escobar, M. (2018). *Diseño Hidráulico de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Parroquia Salinas, Imbabura*. Obtenido de Repositorio Universidad de las Américas:
<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10209/1/UDLA-EC-TIAM-2018-45.pdf>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1992). *NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*. Obtenido de Associação Brasileira de Normas Técnicas: <https://es.scribd.com/document/428248943/NBR-7229-Tanques-septicos>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1997). *NBR 13969. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos*. Obtenido de Associação Brasileira de Normas Técnicas:
<https://es.scribd.com/document/723694028/NBR-13969-Tanques-Septicos>
- Barreto, B., & Orellana, J. (2022). *Diseño de una red de alcantarillado combinado para el sector La Estancia, parroquia San Joaquín del cantón Cuenca, Provincia del Azuay*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad del Azuay:
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12183>
- Barzallo, L. (2018). *EVALUACIÓN FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL 2018 DE PAVIMENTOS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL “MARISCAL LA MAR” - CUENCA - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca:
https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/compras/ESPECIFICACIONES_TECNICAS_CONSOLIDADO_0.pdf#:~:text=El%20objetivo%20fundamental%20de%20las%20especificaciones%20es,equipos%20de%20calidad%20que%20cum
- Bravo, D., & Solis, E. (2018). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca*. Obtenido de Repositorio Universidad de Cuenca - Facultad de Ingeniería: <https://dspace-test.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31523/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Calle, F., & Vasquez, P. (2022). *Evaluación y rediseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de Uchucay, y diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de Uduzhe, localidades del cantón Saraguro, Provincia de Loja*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad del Azuay: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11984/1/17511.pdf>
- Equipo Técnico PDOT GAD Parroquial La Asunción. (2023). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia de La Asunción, perteneciente al Cantón Girón, Provincia de Azuay*. Obtenido de Gobierno

- Autónomo Descentralizado Parroquial de la Asunción:
<https://laasuncion.gob.ec/azuay/wp-content/uploads/2022/06/PDOT-LA-ASUNCION-V1-fin.pdf>
- GAD GIRÓN. (13 de Enero de 2025). *Municipio de Girón*. Obtenido de Historia de Girón: <https://www.giron.gob.ec/quienes-somos/resena-historica/>
- GAD Municipal de Girón. (s.f.). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014 - 2023*. Obtenido de Municipio de Girón: https://www.giron.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/PDOT_GAD-Municipal-Giron.pdf
- GAD Municipal de Girón, Universidad de Cuenca. (s.f.). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Girón*. Obtenido de https://www.giron.gob.ec/wp-content/uploads/2021/08/TOMO-IV_opt.pdf
- García Serrano, J., & Corzo Hernández, A. (2008). *Depuración con Humedales Construidos*. Obtenido de Universidad Politécnica de Catalunya: <chrome-extension://efhttps://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/a11b4efe-36f7-4444-bdff-aa7b47ea3b33/content>
- González Tello, C., & Narváez Torres, A. N. (2018). *Evaluación y rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales Acchayacu, parroquia Tarqui, del cantón Cuenca, Ecuador*. Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0ac410a7-57ca-4e82-aae0-6b6a861e9033/content>
- Guerrero, B., & Castro, G. (2018). *Diseño de Redes de Alcantarillado Sanitario y Planta de tratamiento de Aguas Residuales para las Comunidades de La Dolorosa y Hatabolo de la Parroquia Ludo, Cantón Sigüig, Provincia del Azuay*. Obtenido de Repositorio Universidad del Azuay: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7676>
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (1992). *CÓDIGO DE PRACTICA ECUATORIANO CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*. Obtenido de Parte 9-1:1992: chhttps://inmobiariadja.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/normas_disec3b1o_cpe_inen_5_parte_9-1_1992-mas-de-1000-hab.pdf
- Interpro. (s.f.). *Análisis de Precios Unitarios*. Recuperado el Marzo de 2026, de Interpro Ecuador: <https://www.interpro.ec/blog/gestion-de-proyectos-4/analisis-de-precios-unitarios-1>
- Jordan, O. M. (2011). *DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO EL CENTRO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL BARRIO LA TEJERA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA*. Obtenido de Biblioteca Central Universidad de San Carlos de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3229_C.pdf

- METCALF Y EDDY, INC. (1995a). *INGENIERÍA DE AGUAS RESIDUALES: TRATAMIENTO, VERTIDO Y REUTILIZACIÓN*. McGraw-Hill.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2017). *REVISION DEL ANEXO 1 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA*. Obtenido de Cámara de Industrias y Producción:
<https://www.cip.org.ec/attachments/article/1579/PROPUESTA%20ANEXO%201.pdf>
- Montejo, A., Montejo, D., Arroyo, M., Honorato, A., & Zamora, S. (2018). Comparativa de metodologías para el diseño de redes de alcantarillado sanitario. *REVISITA INTERNACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE*, 35.
- Naula Vasquez, J. (2018). *Diseño del Sistema de Alcantarillado Combinado para el sector Virgenpamba, perteneciente a la ciudad de Azogues, provincia del Cañar*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad del Azuay:
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8416/1/14136.pdf>
- Naula, E., & Quezada, L. (2023). *Diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento para la comunidad de Cauquil*. Obtenido de Repositorio Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13454>
- Reyes Alvarez, J. D. (2021). *Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para los sectores Nueva Esperanza, Pueblo Viejo y Santa Elena - La Asunción-Girón-Azuay-Etapa II*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad del Azuay.
- Romero Rojas, J. (1999). *Tratamiento de aguas residuales: Teoría y principios de diseño*. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Secretaría del Agua. (2012). *NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL AREA RURAL*. Obtenido de Academia.edu:
https://www.academia.edu/29216562/NORMA_DE_DISEÑO_PARA_SISTEMAS_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_DISPOSICIÓN_DE_EXCRETAS_Y_RESIDUOS_LÍQUIDOS_EN_EL_ÁREA_RURAL
- Secretaría del Agua. (2012). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*.
- Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica. (s.f.). *Catastro*. Obtenido de Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica: <http://www.sigtierras.gob.ec/catastro-rural/>

Torres, P. (2012). PERSPECTIVAS DEL TRATAMIENTO ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS EN PAÍSES EN DESARROLLO. *Revista EIA*, 125-129. Recuperado el Marzo de 2026, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372012000200010&lng=en&tlng=es.

ANEXOS

Anexo 1 Cálculos hidráulicos del alcantarillado sanitario

Anexo 2 Planos de la red de alcantarillado sanitario en planta y perfiles. Tabla de resumen de tuberías y pozos de revisión.

Anexo 3 Cálculos para el dimensionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Anexo 4 Plano en planta y perfil de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Anexo 5 Presupuesto Referencial del Proyecto

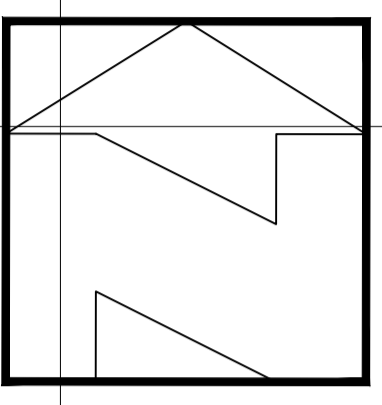
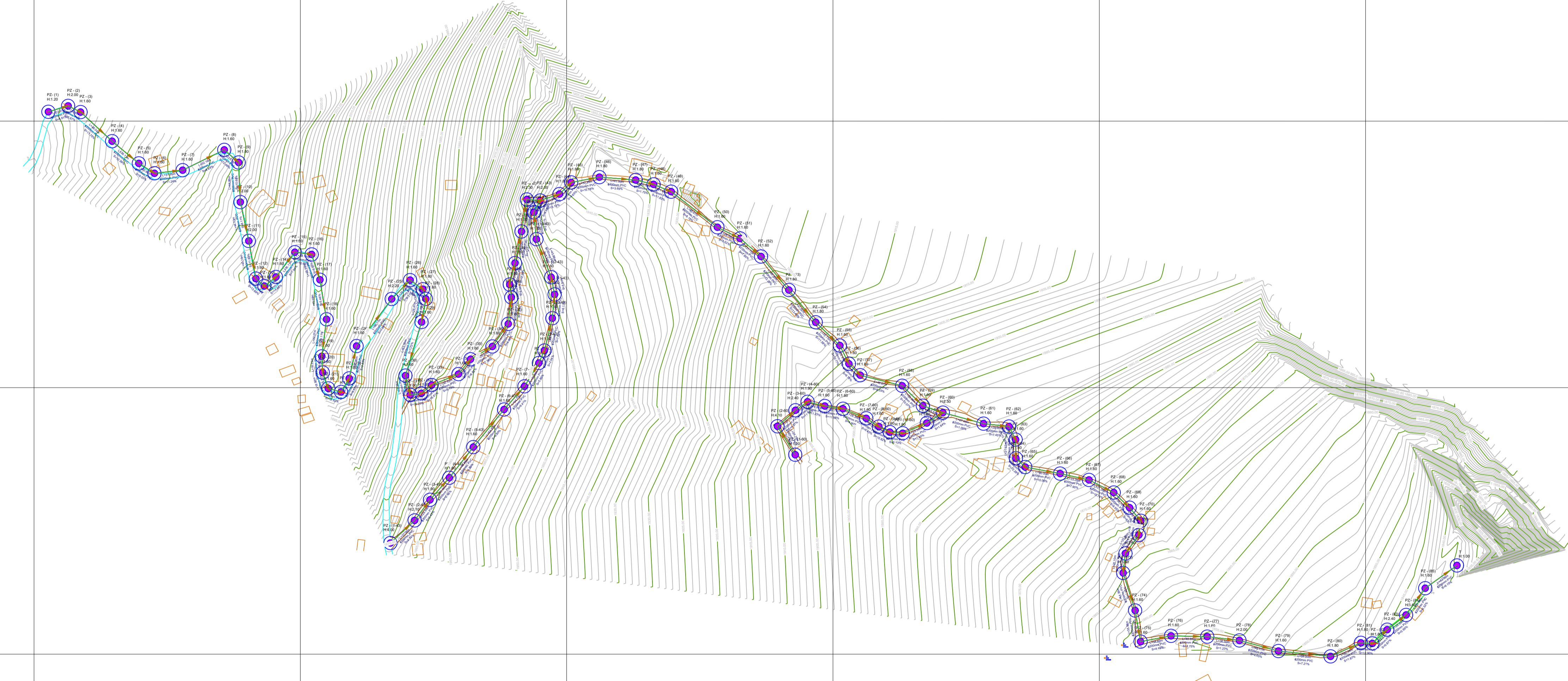
Anexo 6 Análisis de Precios Unitarios del Proyecto

Anexo 7 Cronograma Valorado

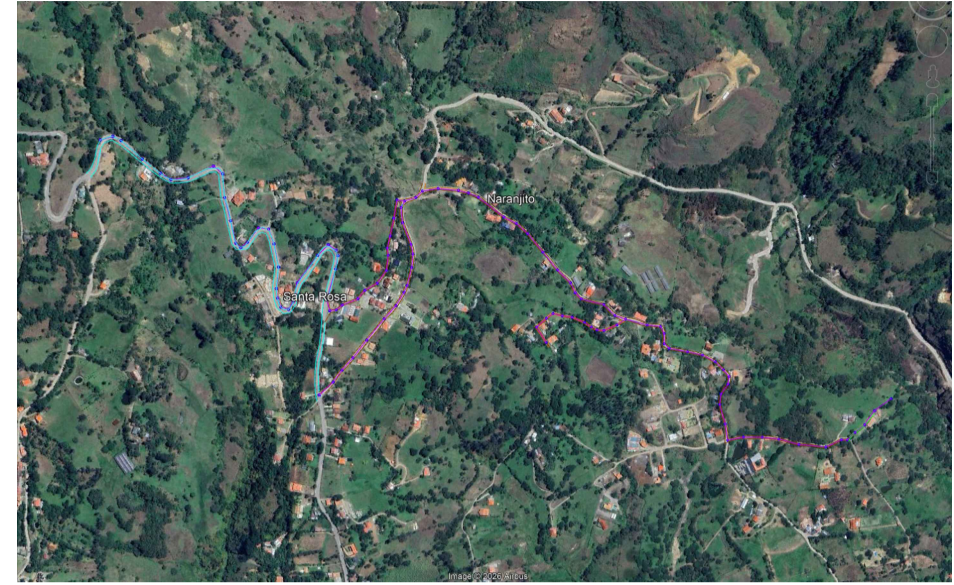
Anexo 8 Especificaciones Técnicas del Proyecto

693600.000 693900.000 694200.000 694500.000 694800.000 695100.000

9644700.000
9644400.000
9644100.000
9643800.000
9643500.000



CROQUIS DE UBICACIÓN



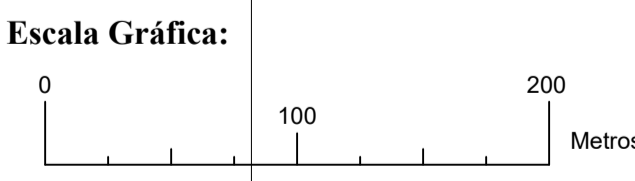
Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

SIMBOLOGÍA

- Código de Pozo de Revisión (Nro.)
- Curva de nivel mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via a nivel de asfalto
- Via a nivel de lastre
- Camino de tierra
- Vivienda
- Tubería
- Dirección de flujo

Datos de tubería por tramo:

- $L = 43.98 \text{ m}$ — Longitud del tramo en metros
- $s = 6.15 \%$ — Pendiente del tramo en porcentaje
- $\varnothing = 200\text{mm PVC}$ — Sección del colector y material



693600.000 693900.000 694200.000 694500.000 694800.000 695100.000



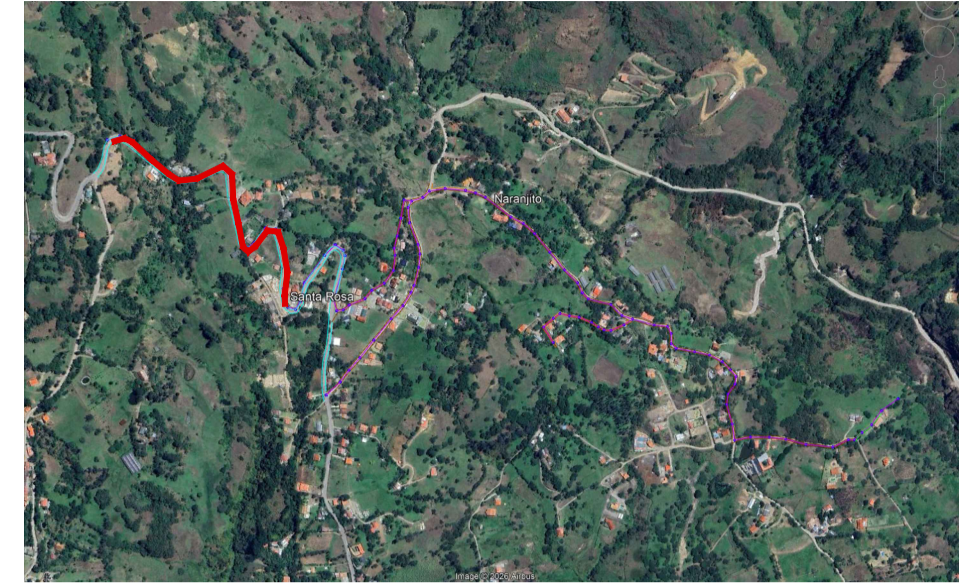
UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO:
"DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"

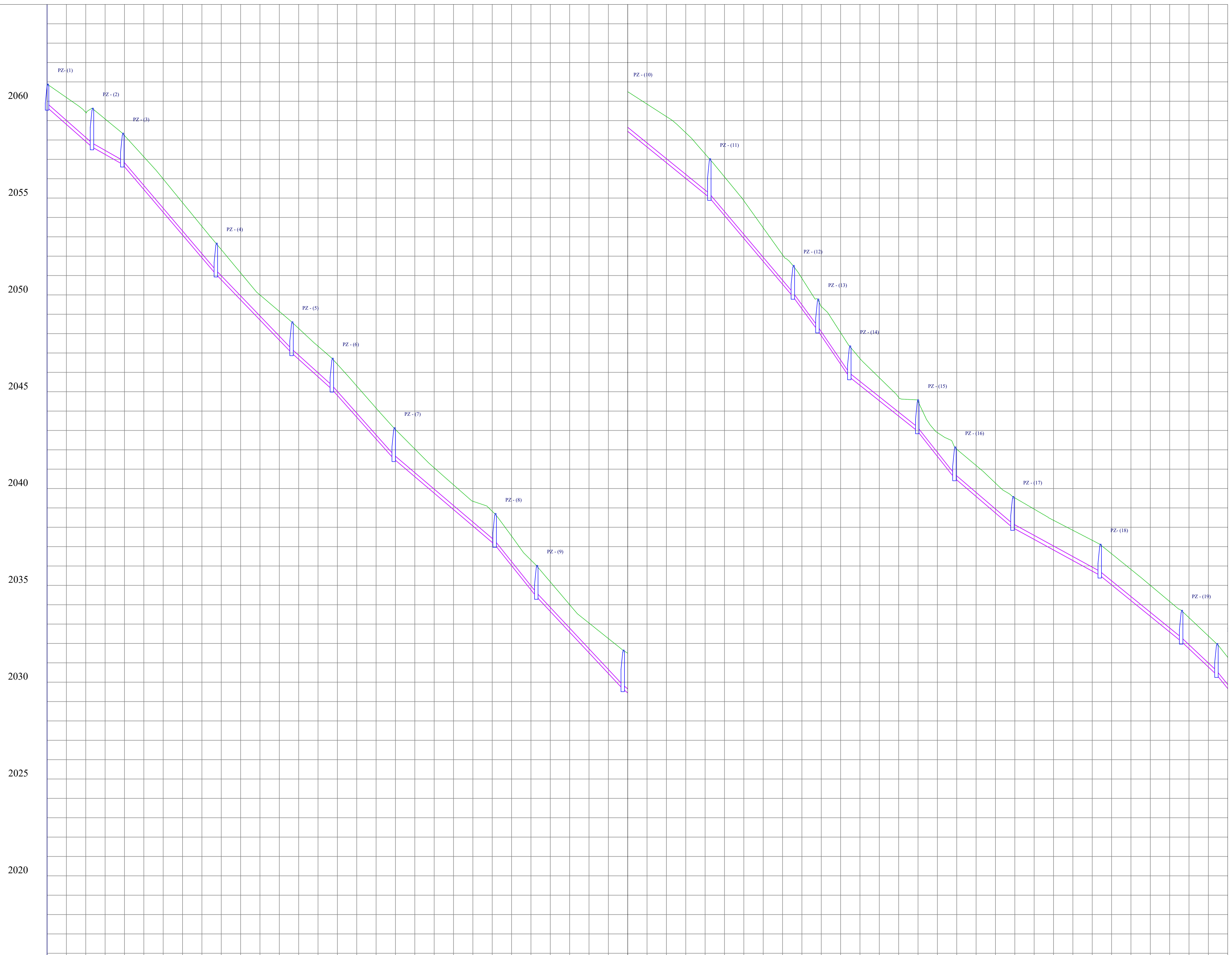
CONTENIDO:	LÁMINA: 1
UBICACIÓN DEL PROYECTO	ESCALA: 1:3000
DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS Y POZOS DE REVISIÓN	ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg
	FECHA: MARZO 2026

AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez
---------------------------------------	---

CROQUIS DE UBICACIÓN



Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay



SIMBOLOGÍA

(Nro.) Código de Pozo de Revisión
 Perfil terreno
 Perfil Alcantarillado Proyectado

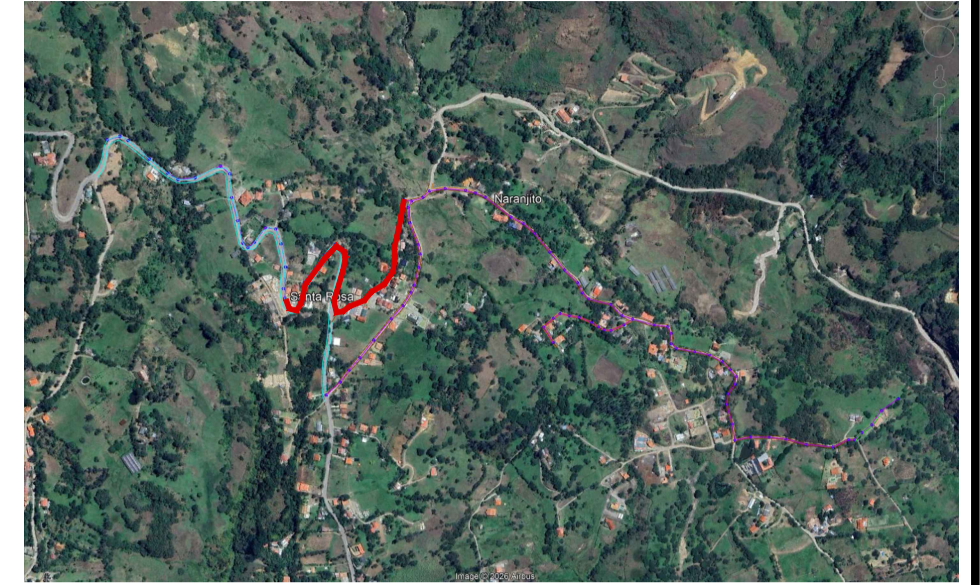
Datos de tubería por tramo:

L= 43.98 m Longitud del tramo en metros
 s= 6.15 % Pendiente del tramo en porcentaje
 Ø= 200mm PVC Sección del colector y material



UNIVERSIDAD DEL AZUAY PROYECTO: "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"	
CONTENIDO: PROYECTO VERTICAL RED DE ALCANTARILLADO COLECTOR PRINCIPAL POZOS 1 A 20	LÁMINA: 2 ESCALA: H:1:1000 V: 1:100 ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg FECHA: MARZO 2026
AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez

CROQUIS DE UBICACIÓN



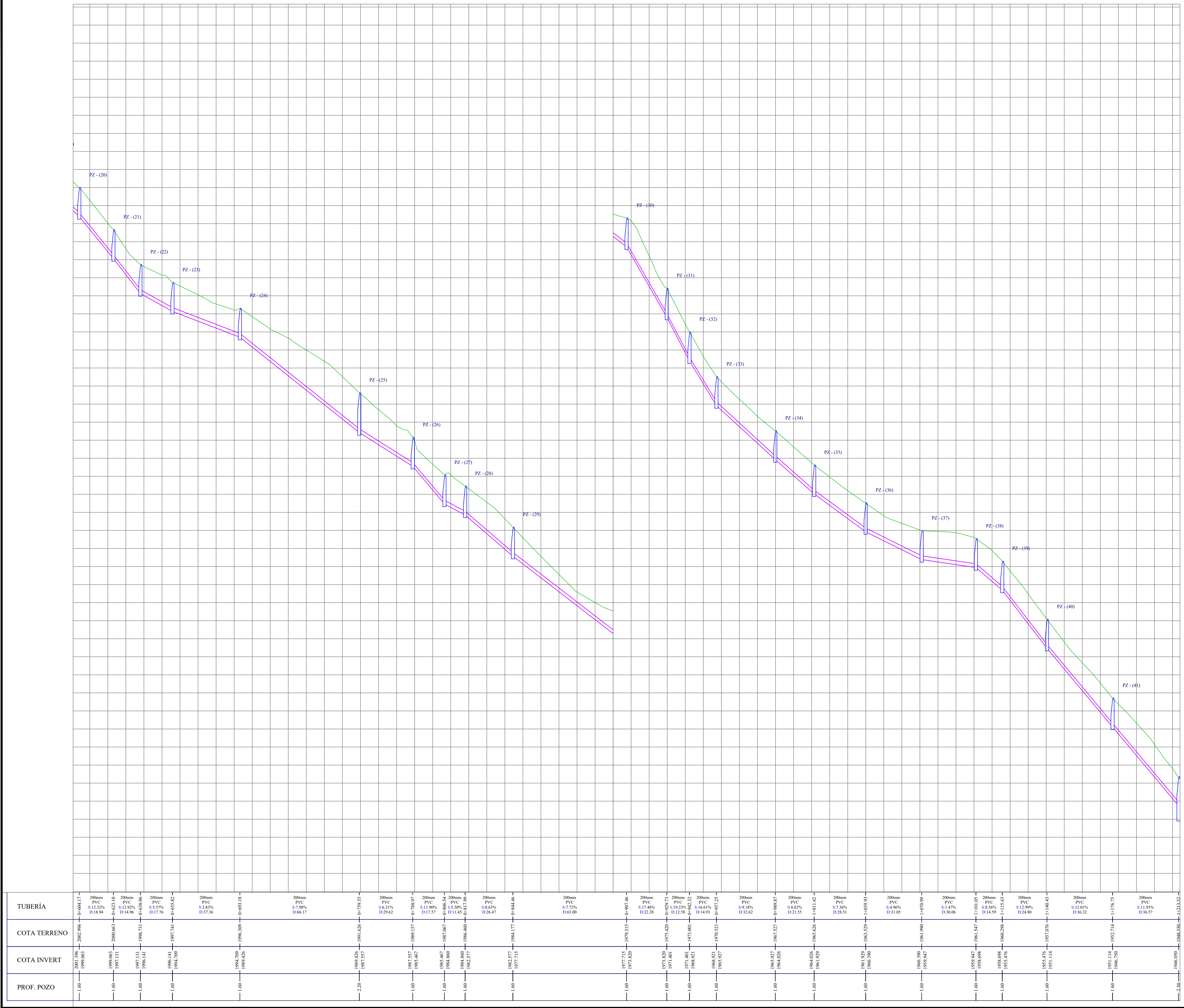
Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

SIMBOLOGÍA

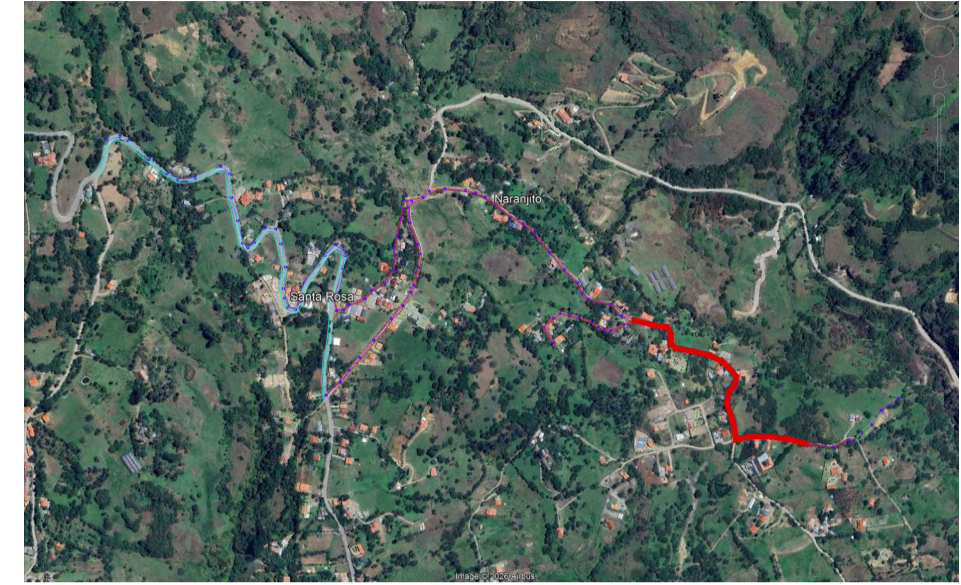
- Código de Pozo de Revisión
 - Perfil terreno
 - Perfil Alcantarillado Proyectado
- Datos de tubería por tramo:
- L= 43.98 m Longitud del tramo en metros
 - s= 6.15 % Pendiente del tramo en porcentaje
 - Ø= 200mm PVC Sección del colector y material



PROYECTO: "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"	
CONTENIDO: PROYECTO VERTICAL RED DE ALCANTARILLADO COLECTOR PRINCIPAL POZOS 20 A 42	LÁMINA: 3 ESCALA: H:1:1000 V: 1:100 ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg FECHA: MARZO 2026
AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez

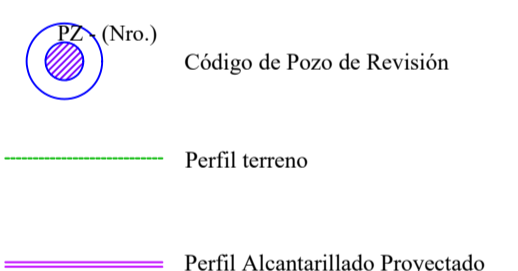


CROQUIS DE UBICACIÓN



Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

SIMBOLOGÍA



Datos de tubería por tramo:
 L= 43.98 m — Longitud del tramo en metros
 s= 6.15 % — Pendiente del tramo en porcentaje
 Ø= 200mm PVC — Sección del colector y material

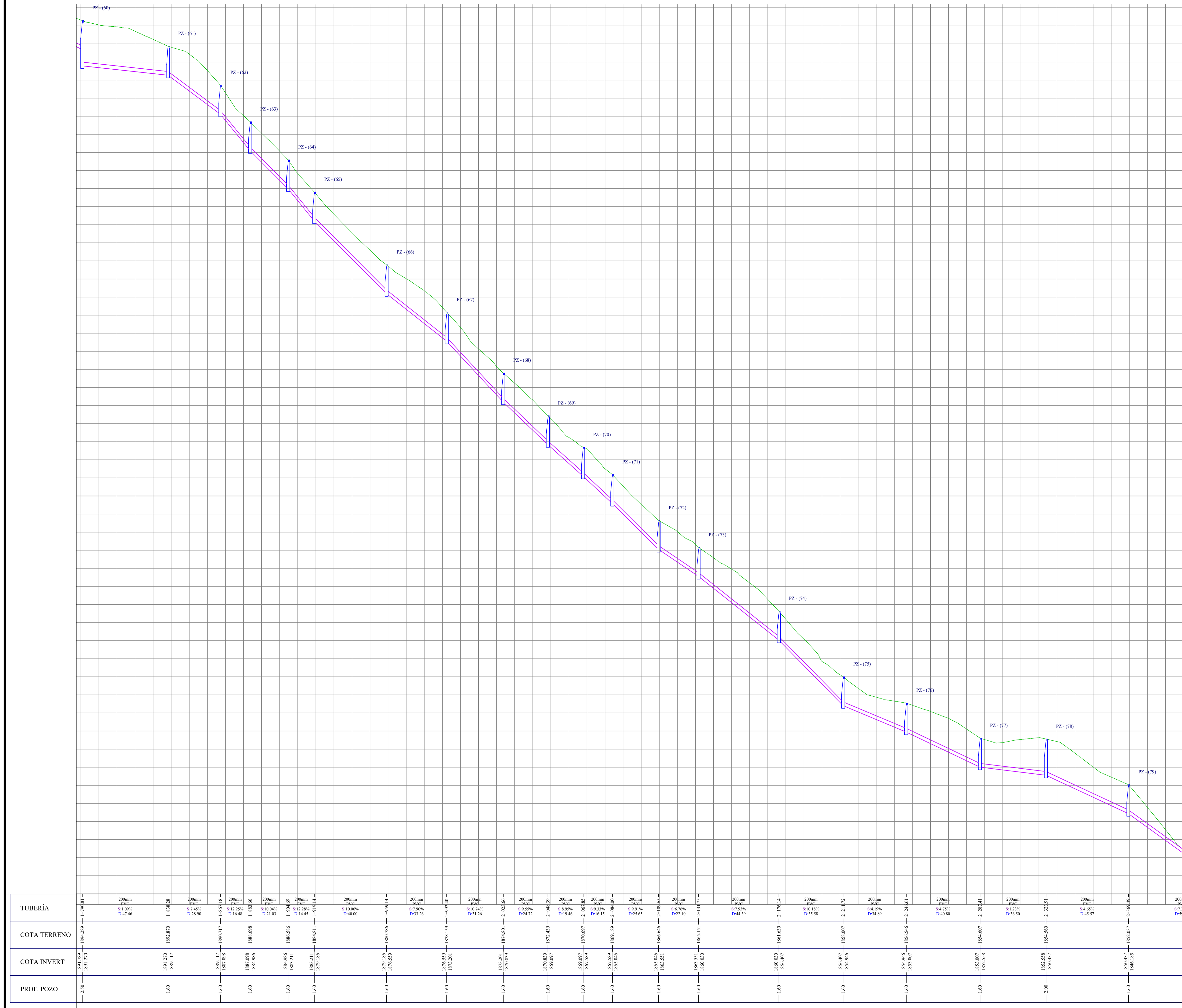


UNIVERSIDAD DEL AZUAY

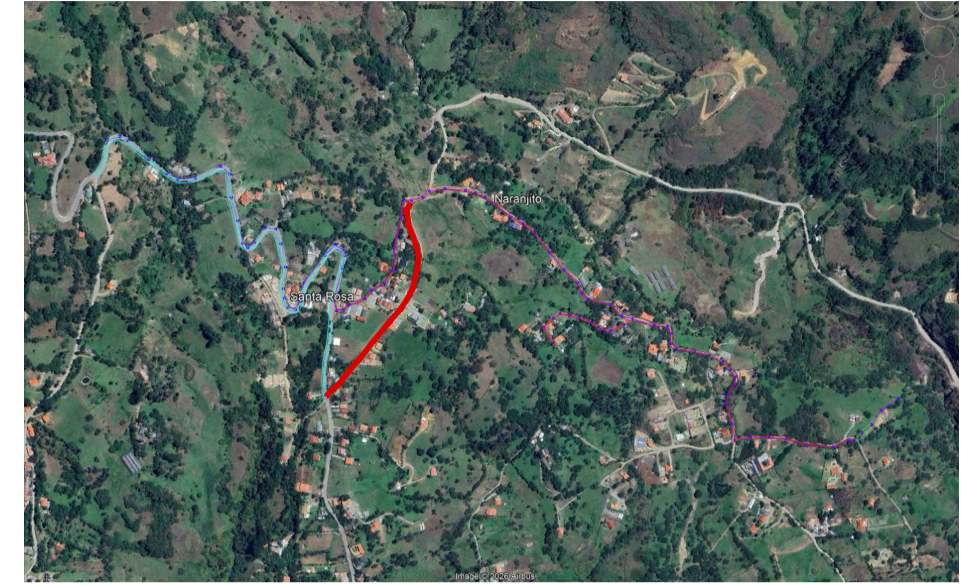
PROYECTO:
 "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"

CONTENIDO: PROYECTO VERTICAL RED DE ALCANTARILLADO COLECTOR PRINCIPAL POZOS 60 A 79	LÁMINA: 5
	ESCALA: H:1:1000 V: 1:100
	ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg FECHA: MARZO 2026

AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez
---------------------------------------	---

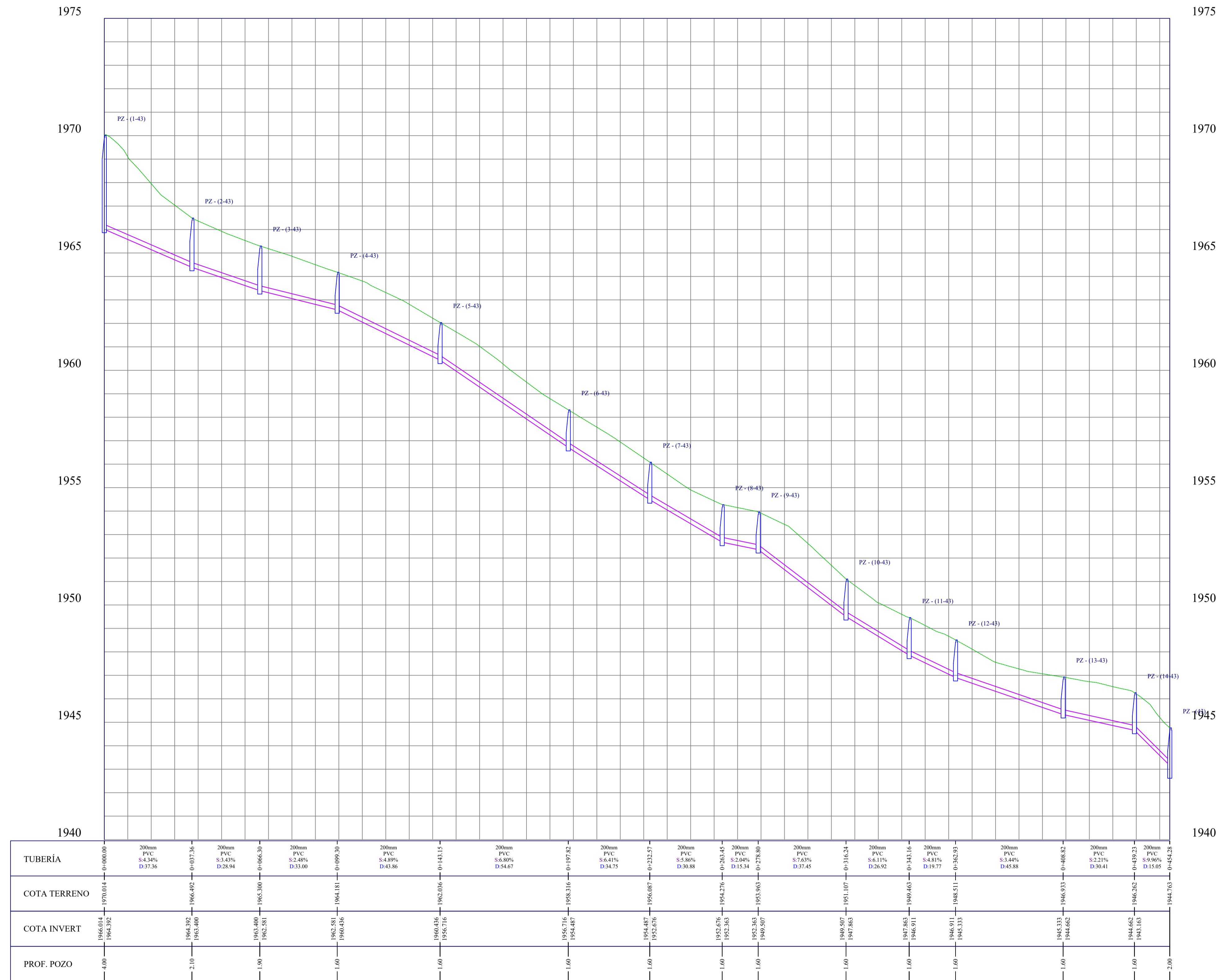


CROQUIS DE UBICACIÓN



Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

Perfil Longitudinal Red Secundaria a PZ-43



SIMBOLOGÍA

Código de Pozo de Revisión
 Perfil terreno
 Perfil Alcantarillado Proyectado

Datos de tubería por tramo:

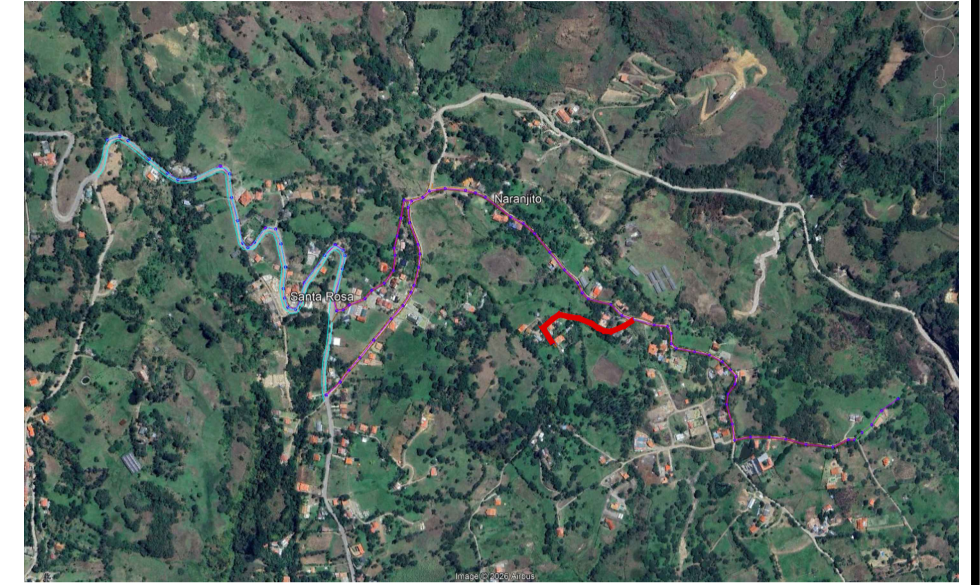
L= 43.98 m Longitud del tramo en metros
 s= 6.15 % Pendiente del tramo en porcentaje
 Ø= 200mm PVC Sección del colector y material

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

PROYECTO:
 "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"

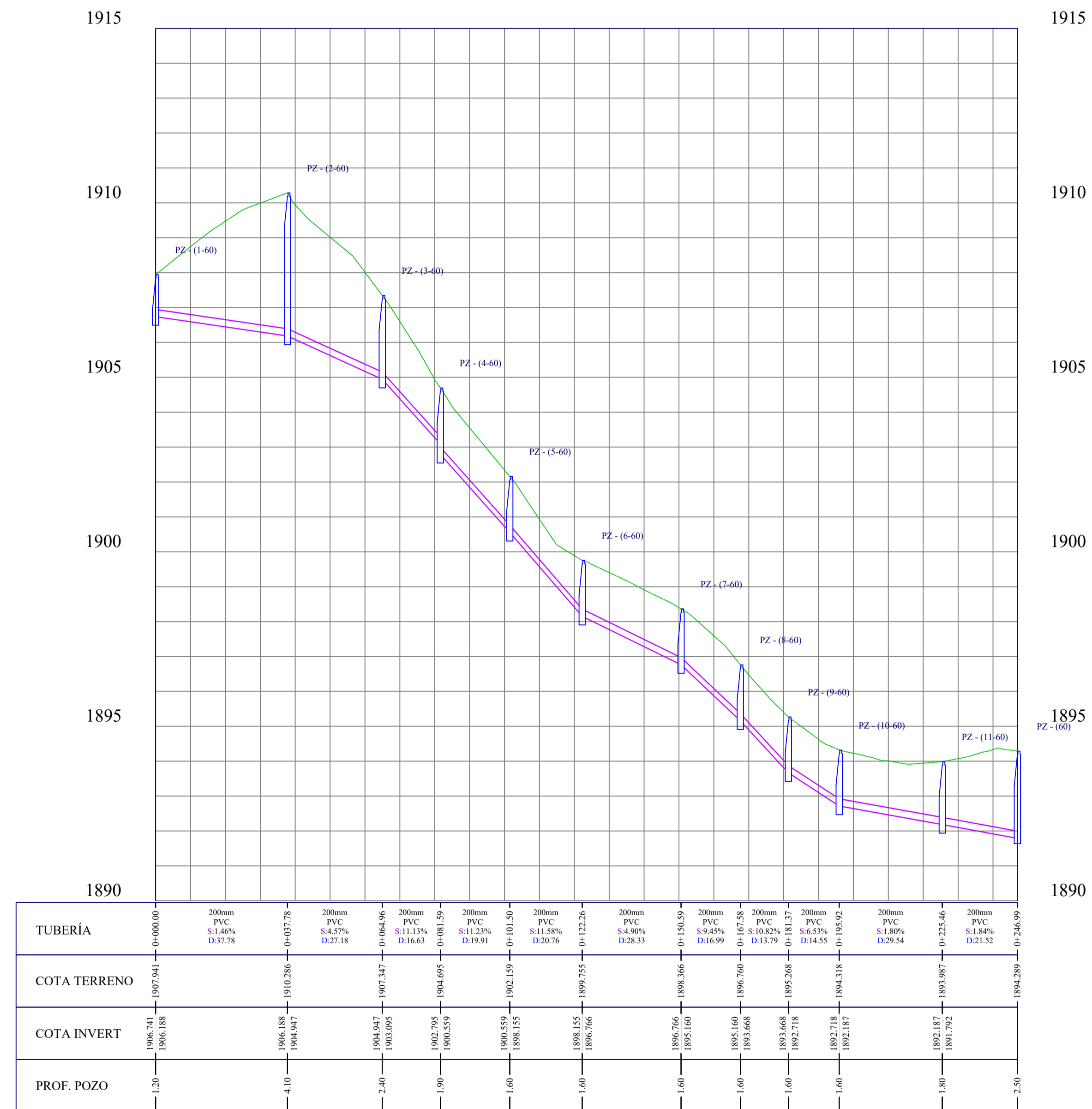
CONTENIDO: PROYECTO VERTICAL RED DE ALCANTARILLADO COLECTOR SECUNDARIO POZOS 1-43 A 43	LÁMINA: 7 ESCALA: H:1:1000 V: 1:100 ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg FECHA: MARZO 2026
AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez

CROQUIS DE UBICACIÓN



Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

Perfil Longitudinal Red Secundaria a PZ-60



SIMBOLOGÍA

- Código de Pozo de Revisión
 - Perfil terreno
 - Perfil Alcantarillado Proyectado
- Datos de tubería por tramo:
- L= 43.98 m Longitud del tramo en metros
 - s= 6.15 % Pendiente del tramo en porcentaje
 - Ø= 200mm PVC Sección del colector y material



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

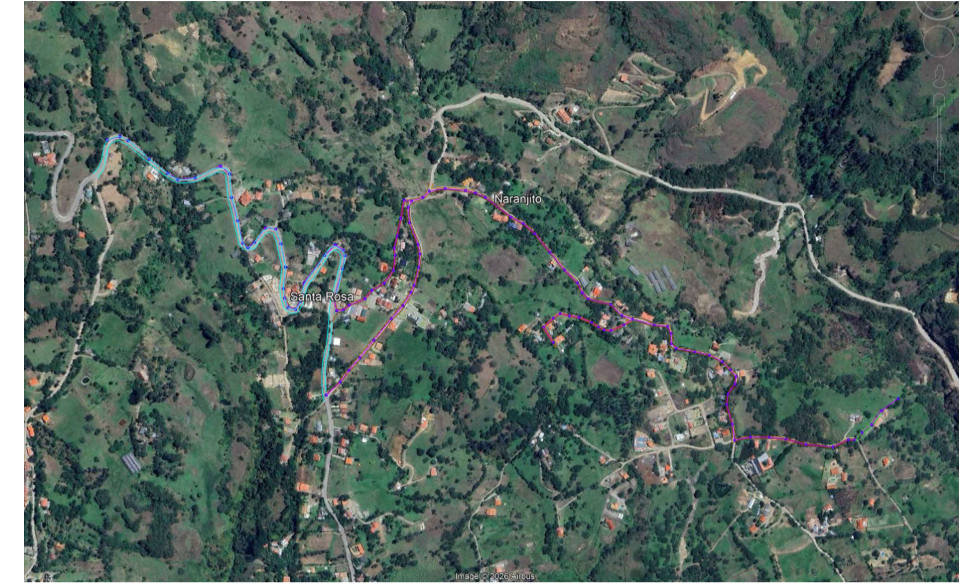
PROYECTO:
 "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"

CONTENIDO: PROYECTO VERTICAL RED DE ALCANTARILLADO COLECTOR SECUNDARIO POZOS 1-60 A 60

LÁMINA: 8
ESCALA: H:1:1000 V: 1:100
ARCHIVO NOMBRE: Alc_San_StaRosaNaranjito.dwg
FECHA: MARZO 2026

AUTOR: Daniela Granda Tamay
REVISIÓN: Ing. José Larriva Vásquez

CROQUIS DE UBICACIÓN



Sector: Santa Rosa y Naranjito
Parroquia: La Asunción
Cantón: Girón
Provincia: Azuay

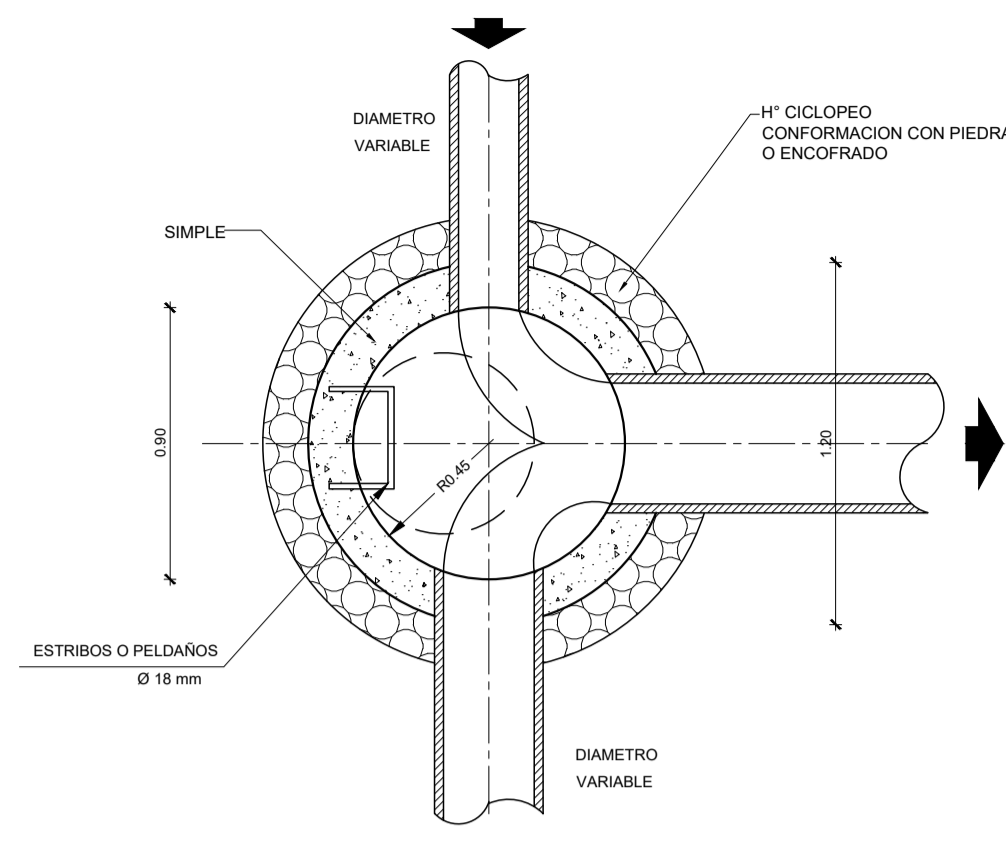
TABLA DE POZOS DE REVISIÓN						
POZO	DIÁMETRO	COTA TAPA	COTA FONDO	PROFUNDIDAD	NORTE	ESTE
PZ - (1)	0.90 m	2060.889	2059.689	1.20	9644410.48	693616.18
PZ - (2)	0.90 m	2059.643	2057.643	2.00	9644417.11	693638.42
PZ - (3)	0.90 m	2058.355	2056.755	1.60	9644410.17	693652.46
PZ - (4)	0.90 m	2052.676	2051.076	1.60	9644377.38	693687.97
PZ - (5)	0.90 m	2048.612	2047.012	1.60	9644352.40	693718.06
PZ - (6)	0.90 m	2046.732	2045.132	1.60	9644341.28	693735.67
PZ - (7)	0.90 m	2043.142	2041.542	1.60	9644344.75	693767.43
PZ - (8)	0.90 m	2038.714	2037.114	1.60	9644367.61	693814.31
PZ - (9)	0.90 m	2036.030	2034.430	1.60	9644353.46	693830.51
PZ - (10)	0.90 m	2031.660	2029.660	2.00	9644308.83	693832.42
PZ - (11)	0.90 m	2028.033	2026.033	2.00	9644265.13	693841.90
PZ - (12)	0.90 m	2022.526	2020.926	1.60	9644222.72	693849.93
PZ - (13)	0.90 m	2020.787	2019.187	1.60	9644214.37	693859.52
PZ - (14)	0.90 m	2018.368	2016.768	1.60	9644224.51	693872.50
PZ - (15)	0.90 m	2015.580	2013.980	1.60	9644252.44	693893.78
PZ - (16)	0.90 m	2013.152	2011.552	1.60	9644249.91	693912.81
PZ - (17)	0.90 m	2010.590	2008.990	1.60	9644221.40	693922.08
PZ - (18)	0.90 m	2008.127	2006.527	1.60	9644176.93	693929.51
PZ - (19)	0.90 m	2004.714	2003.114	1.60	9644135.20	693924.17
PZ - (20)	0.90 m	2002.996	2001.396	1.60	9644117.01	693925.26
PZ - (21)	0.90 m	2000.663	1999.063	1.60	9644099.12	693931.48
PZ - (22)	0.90 m	1998.731	1997.131	1.60	9644095.15	693945.90
PZ - (23)	0.90 m	1997.741	1996.141	1.60	9644110.38	693955.03
PZ - (24)	0.90 m	1996.309	1994.709	1.60	9644146.81	693963.34
PZ - (25)	0.90 m	1991.626	1989.426	2.20	9644199.82	694002.94
PZ - (26)	0.90 m	1989.157	1987.557	1.60	9644221.00	694023.64
PZ - (27)	0.90 m	1987.067	1985.467	1.60	9644210.79	694037.93
PZ - (28)	0.90 m	1986.460	1984.860	1.60	9644199.88	694041.43
PZ - (29)	0.90 m	1984.177	1982.577	1.60	9644173.87	694036.54
PZ - (30)	0.90 m	1979.315	1977.715	1.60	9644113.54	694018.40
PZ - (31)	0.90 m	1975.420	1973.820	1.60	9644091.92	694023.79
PZ - (32)	0.90 m	1973.001	1971.401	1.60	9644093.59	694036.26
PZ - (33)	0.90 m	1970.521	1968.921	1.60	9644102.92	694047.92
PZ - (1-43)	0.90 m	1970.014	1968.014	4.00	9643925.10	694001.43
PZ - (34)	0.90 m	1967.527	1965.927	1.60	9644115.23	694078.13
PZ - (2-43)	0.90 m	1966.492	1964.392	2.10	9643950.55	694028.78
PZ - (35)	0.90 m	1965.626	1964.026	1.60	9644131.94	694091.74
PZ - (3-43)	0.90 m	1965.300	1963.400	1.90	9643973.75	694046.07
PZ - (4-43)	0.90 m	1964.181	1962.581	1.60	9643998.56	694067.84
PZ - (36)	0.90 m	1963.529	1961.929	1.60	9644146.34	694116.34
PZ - (5-43)	0.90 m	1962.036	1960.436	1.60	9644033.10	694094.85
PZ - (37)	0.90 m	1961.990	1960.390	1.60	9644171.75	694134.20
PZ - (38)	0.90 m	1961.547	1959.947	1.60	9644201.61	694137.65
PZ - (39)	0.90 m	1960.298	1958.698	1.60	9644216.09	694135.90
PZ - (6-43)	0.90 m	1958.316	1956.716	1.60	9644075.39	694129.50
PZ - (40)	0.90 m	1957.076	1955.476	1.60	9644240.17	694141.81
PZ - (7-43)	0.90 m	1956.087	1954.487	1.60	9644101.45	694152.49
PZ - (8-43)	0.90 m	1954.276	1952.676	1.60	9644127.74	694168.70
PZ - (9-43)	0.90 m	1953.963	1952.363	1.60	9644141.76	694174.93
PZ - (41)	0.90 m	1952.714	1951.114	1.60	9644275.76	694149.07
PZ - (10-43)	0.90 m	1951.107	1949.507	1.60	9644178.13	694183.83
PZ - (11-43)	0.90 m	1949.463	1947.863	1.60	9644204.92	694186.42
PZ - (12-43)	0.90 m	1948.511	1946.911	1.60	9644224.31	694182.55
PZ - (42)	0.90 m	1948.350	1946.050	2.30	9644311.82	694155.17
PZ - (13-43)	0.90 m	1946.933	1945.333	1.60	9644267.08	694165.94
PZ - (14-43)	0.90 m	1946.262	1944.662	1.60	9644297.36	694163.10

TABLA DE POZOS DE REVISIÓN						
POZO	DIÁMETRO	COTA TAPA	COTA FONDO	PROFUNDIDAD	NORTE	ESTE
PZ - (43)	0.90 m	1944.763	1942.763	2.00	9644310.61	694170.24
PZ - (44)	0.90 m	1940.900	1939.300	1.60	9644317.84	694191.95
PZ - (45)	0.90 m	1940.037	1938.437	1.60	9644330.96	694205.08
PZ - (46)	0.90 m	1936.550	1934.750	1.80	9644336.96	694236.87
PZ - (47)	0.90 m	1935.037	1933.237	1.80	9644333.72	694277.75
PZ - (48)	0.90 m	1934.473	1932.873	1.60	9644328.78	694297.93
PZ - (49)	0.90 m	1931.937	1930.337	1.60	9644320.60	694317.75
PZ - (50)	0.90 m	1926.562	1924.962	1.60	9644280.54	694369.79
PZ - (51)	0.90 m	1925.558	1923.958	1.60	9644267.95	694395.41
PZ - (52)	0.90 m	1923.129	1921.529	1.60	9644247.64	694419.00
PZ - (53)	0.90 m	1916.863	1915.063	1.80	9644209.90	694450.25
PZ - (54)	0.90 m	1911.431	1909.631	1.80	9644173.57	694480.58
PZ - (2-60)	0.90 m	1910.286	1906.188	4.10	9644056.51	694437.42
PZ - (1-60)	0.90 m	1907.941	1906.741	1.20	9644024.49	694457.47
PZ - (3-60)	0.90 m	1907.347	1904.947	2.40	9644074.53	694457.77
PZ - (55)	0.90 m	1906.860	1905.260	1.60	9644147.39	694507.77
PZ - (4-60)	0.90 m	1904.695	1902.795	1.90	9644084.05	694471.41
PZ - (56)	0.90 m	1904.393	1902.793	1.60	9644126.85	694517.93
PZ - (57)	0.90 m	1902.619	1901.019	1.60	9644113.99	694530.72
PZ - (5-60)	0.90 m	1902.159	1900.559	1.60	9644079.29	694490.74
PZ - (6-60)	0.90 m	1899.755	1898.155	1.60	9644076.22	694511.27
PZ - (58)	0.90 m	1898.710	1897.110	1.60	9644102.13	694577.92
PZ - (7-60)	0.90 m	1898.366	1896.766	1.60	9644065.45	694537.48
PZ - (8-60)	0.90 m	1896.760	1895.160	1.60	9644056.11	694551.67
PZ - (59)	0.90 m	1895.452	1893.852	1.60	9644079.66	694601.22
PZ - (9-60)	0.90 m	1895.268	1893.668	1.60	9644049.96	694564.00
PZ - (10-60)	0.90 m	1894.318	1892.718	1.60	9644048.67	694578.50
PZ - (60)	0.90 m	1894.289	1891.789	2.50	9644071.88	694623.76
PZ - (11-60)	0.90 m	1893.987	1892.187	1.80	9644060.14	694605.72
PZ - (61)	0.90 m	1892.870	1891.270	1.60	9644059.50	694609.58
PZ - (62)	0.90 m	1890.717	1889.117	1.60	9644056.26	694698.30
PZ - (63)	0.90 m	1888.698	1887.098	1.60	9644041.56	694705.76
PZ - (64)	0.90 m	1886.586	1884.986	1.60	9644020.53	694706.08
PZ - (65)	0.90 m	1884.811	1883.211	1.60	9644010.59	694716.57
PZ - (66)	0.90 m	1880.786	1879.186	1.60	9644003.24	694755.89
PZ - (67)	0.90 m	1878.159	1876.559	1.60	9643996.11	694788.37
PZ - (68)	0.90 m	1874.801	1873.201	1.60	9643981.96	694816.25
PZ - (69)	0.90 m	1872.439	1870.839	1.60	9643964.87	694834.11
PZ - (70)	0.90 m	1870.697	1869.097	1.60	9643950.13	694846.82
PZ - (71)	0.90 m	1869.189	1867.589	1.60	9643934.13	694844.60
PZ - (72)	0.90 m	1866.646	1865.046	1.60	9643913.41	694829.49
PZ - (73)	0.90 m	1865.151	1863.551	1.60	9643891.46	694826.88
PZ - (74)	0.90 m	1861.630	1860.030	1.60	9643849.17	694840.37
PZ - (75)	0.90 m	1858.007	1856.407	1.60	9643814.13	694846.51
PZ - (76)	0.90 m	1856.546	1854.946	1.60	9643820.59	694880.80
PZ - (77)	0.90 m	1854.607	1853.007	1.60	9643819.73	694921.59
PZ - (78)	0.90 m	1854.560	1852.558	2.00	9643815.45	694957.84
PZ - (79)	0.90 m	1852.037	1850.437	1.60	9643803.54	695001.83
PZ - (80)	0.90 m	1847.985	1846.185	1.80	9643797.53	695060.53
PZ - (81)	0.90 m	1847.288	1845.488	1.80	9643812.77	695094.62
PZ - (83)	0.90 m	1846.008	1843.609	2.40	9643827.55	695124.32
PZ - (82)	0.90 m	1845.407	1843.807	1.60	9643812.12	695107.63
PZ - (84)	0.90 m	1844.953	1843.353	1.60	9643844.14	695145.60
PZ - (85)	0.90 m	1842.615	1841.015	1.60	9643874.22	695167.13
T	0.90 m	1839.309	1838.309	1.00	9643899.85	695202.88

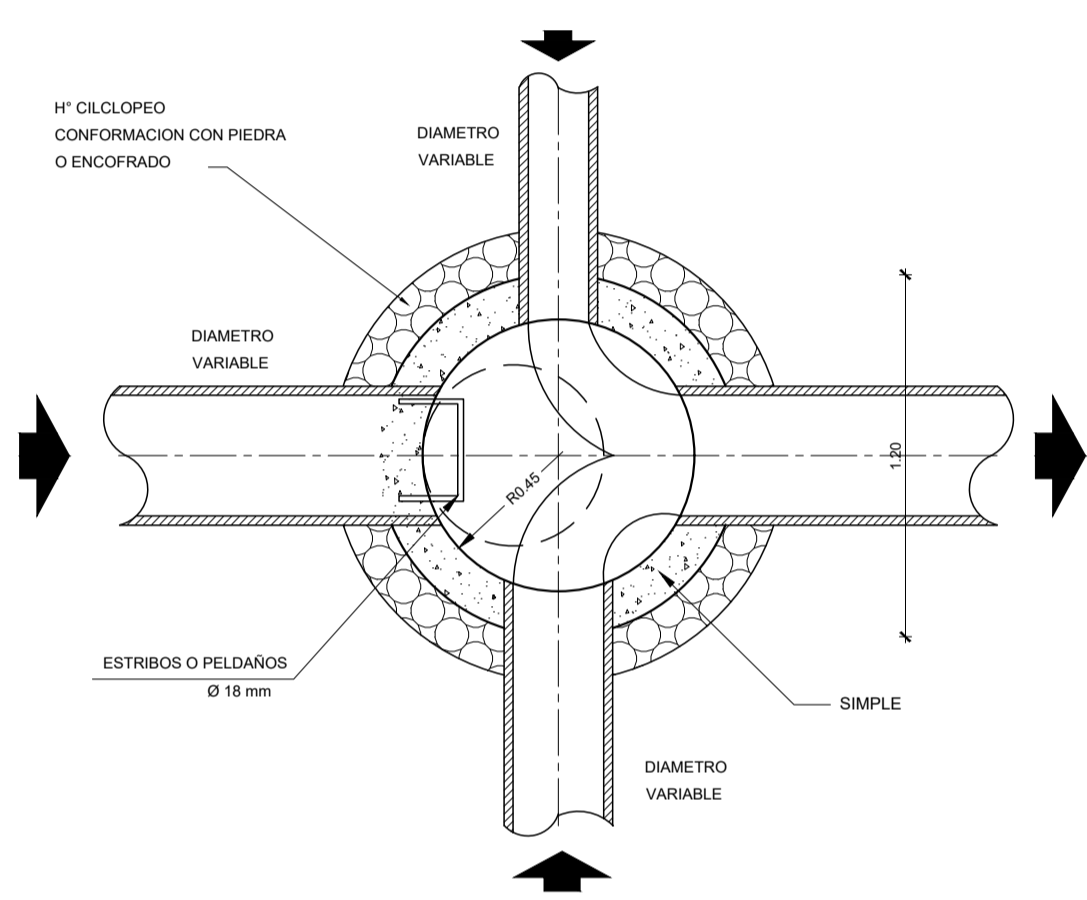
CUADRO DE TUBERÍAS				
TUBERÍA	DIÁMETRO	LONGITUD	PENDIENTE	MATERIAL
Pipe - (1)	200 mm	23.2 m	8.81%	PVC
Pipe - (2)	200 mm	15.7 m	5.67%	PVC
Pipe - (3)	200 mm	48.3 m	11.75%	PVC
Pipe - (4)	200 mm	39.1 m	10.39%	PVC
Pipe - (5)	200 mm	20.8 m	9.03%	PVC
Pipe - (6)	200 mm	32.0 m	11.24%	PVC
Pipe - (7)	200 mm	52.2 m	8.49%	PVC
Pipe - (8)	200 mm	21.5 m	12.48%	PVC
Pipe - (9)	200 mm	44.7 m	10.68%	PVC
Pipe - (10)	200 mm	44.7 m	8.11%	PVC
Pipe - (11)	200 mm	43.2 m	11.83%	PVC
Pipe - (12)	200 mm	12.7 m	13.69%	PVC
Pipe - (13)	200 mm	16.5 m	14.68%	PVC
Pipe - (14)	200 mm	35.1 m	7.94%	PVC
Pipe - (15)	200 mm	19.2 m	12.65%	PVC
Pipe - (16)	200 mm	30.0 m	8.55%	PVC
Pipe - (17)	200 mm	45.1 m	5.46%	PVC
Pipe - (18)	200 mm	42.1 m	8.11%	PVC
Pipe - (19)	200 mm	18.2 m	9.43%	PVC
Pipe - (20)	200 mm	18.9 m	12.32%	PVC
Pipe - (21)	200 mm	15.0 m	12.92%	PVC
Pipe - (22)	200 mm	17.8 m	5.57%	PVC
Pipe - (23)	200 mm	37.4 m	3.83%	PVC
Pipe - (24)	200 mm	66.2 m	7.98%	PVC
Pipe - (25)	200 mm	29.6 m	6.31%	PVC
Pipe - (26)	200 mm	17.6 m	11.90%	PVC
Pipe - (27)	200 mm	11.5 m	5.30%	PVC
Pipe - (28)	200 mm	26.5 m	8.63%	PVC
Pipe - (29)	200 mm	63.0 m	7.72%	PVC
Pipe - (30)	200 mm	22.3 m	17.48%	PVC
Pipe - (31)	200 mm	12.6 m	19.23%	PVC
Pipe - (32)	200 mm	14.9 m	16.61%	PVC
Pipe - (33)	200 mm	32.6 m	9.18%	PVC
Pipe - (34)	200 mm	21.6 m	8.82%	PVC
Pipe - (35)	200 mm	28.5 m	7.36%	PVC
Pipe - (36)	200 mm	31.1 m	4.96%	PVC
Pipe - (37)	200 mm	30.1 m	1.47%	PVC
Pipe - (38)	200 mm	14.6 m		

POZOS DE REVISION

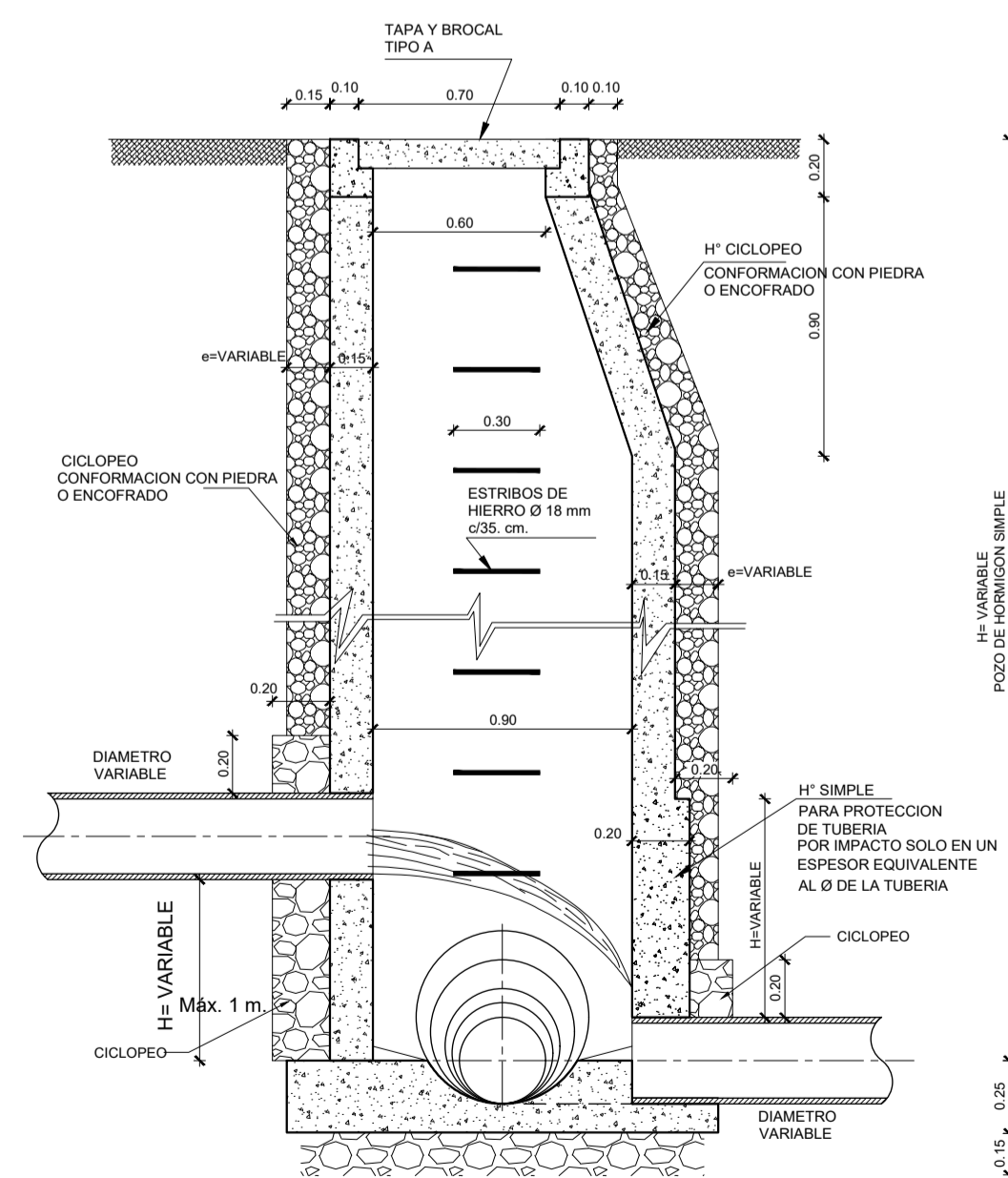
ESC 1:25



EMPALME DE TRES CANALES

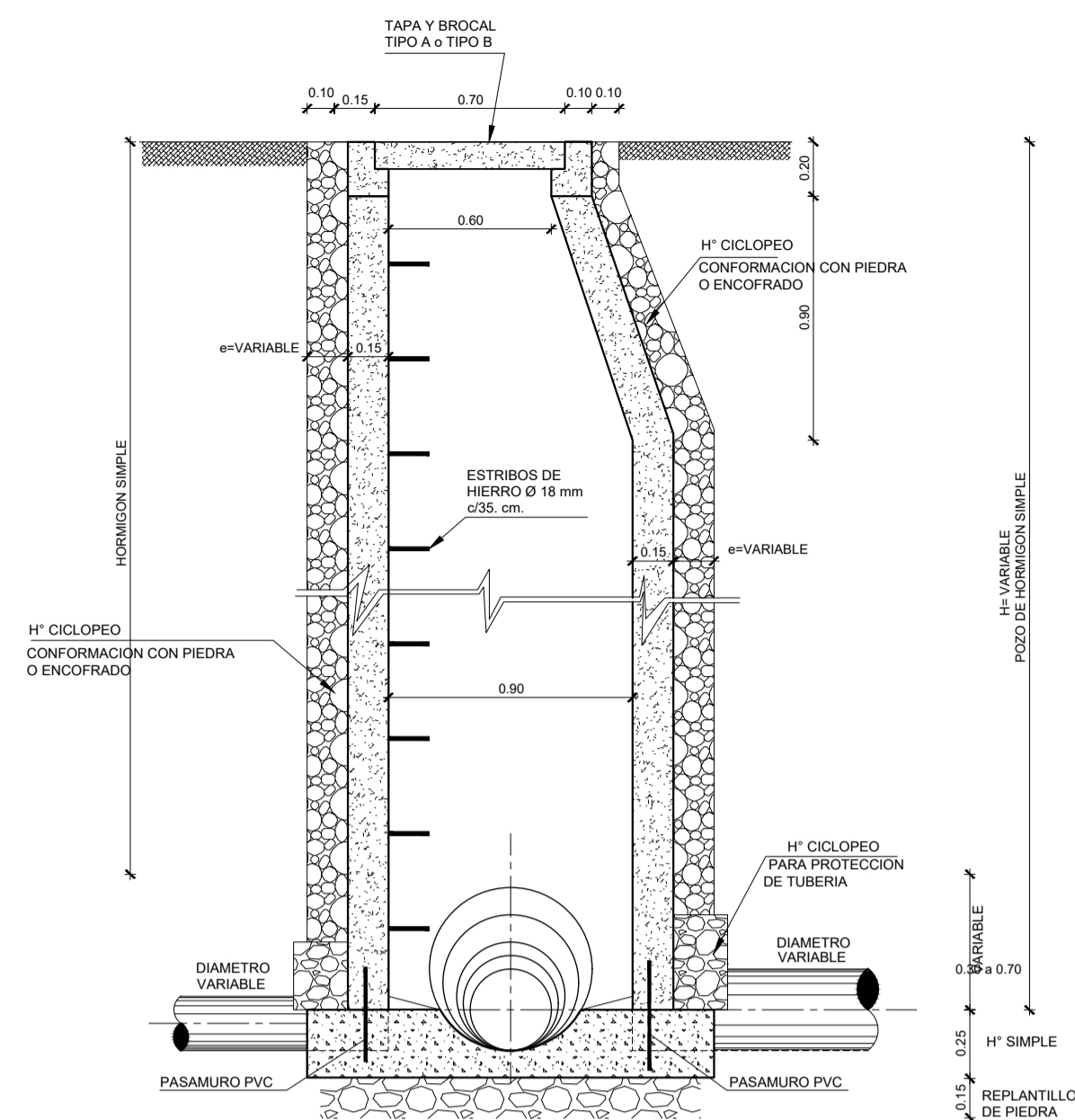


EMPALME DE CUATRO CANALES



POZO DE REVISION (SALTO)

SECCION TIPO

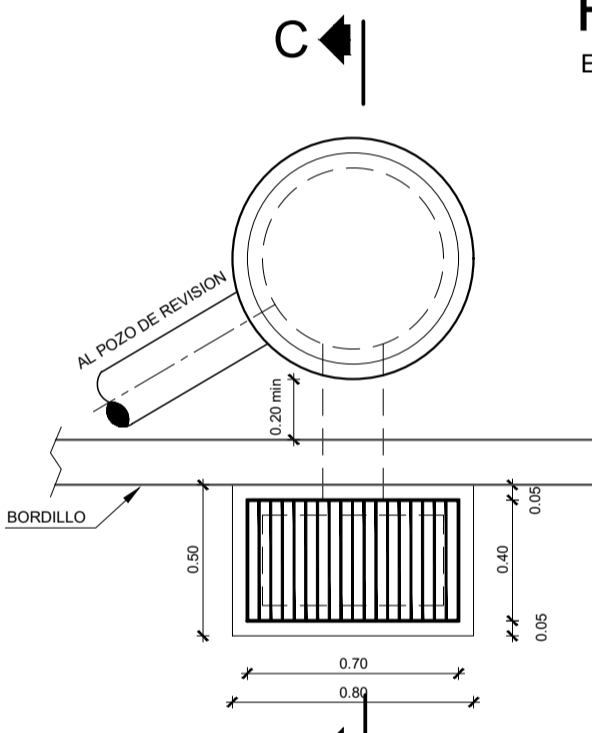


SECCION TIPO

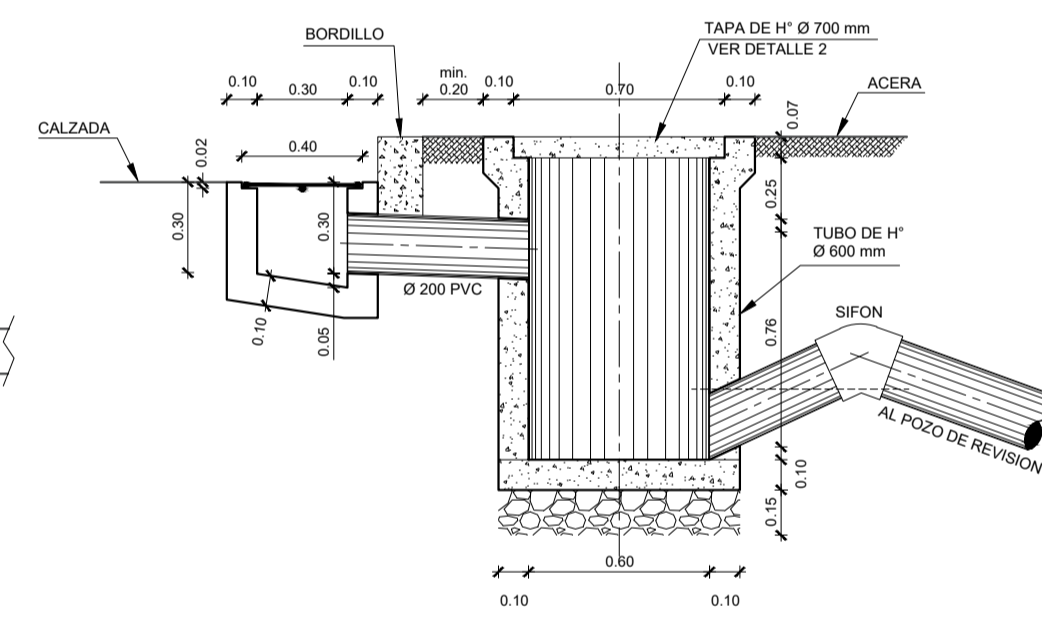
POZO SUMIDERO

POZO TIPO 2

ESC 1:25

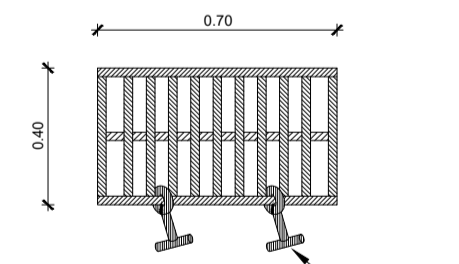


PLANTA

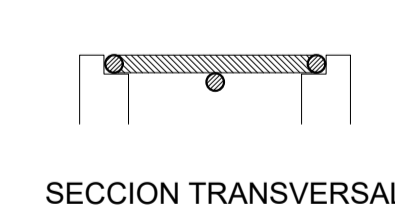


CORTE C - C

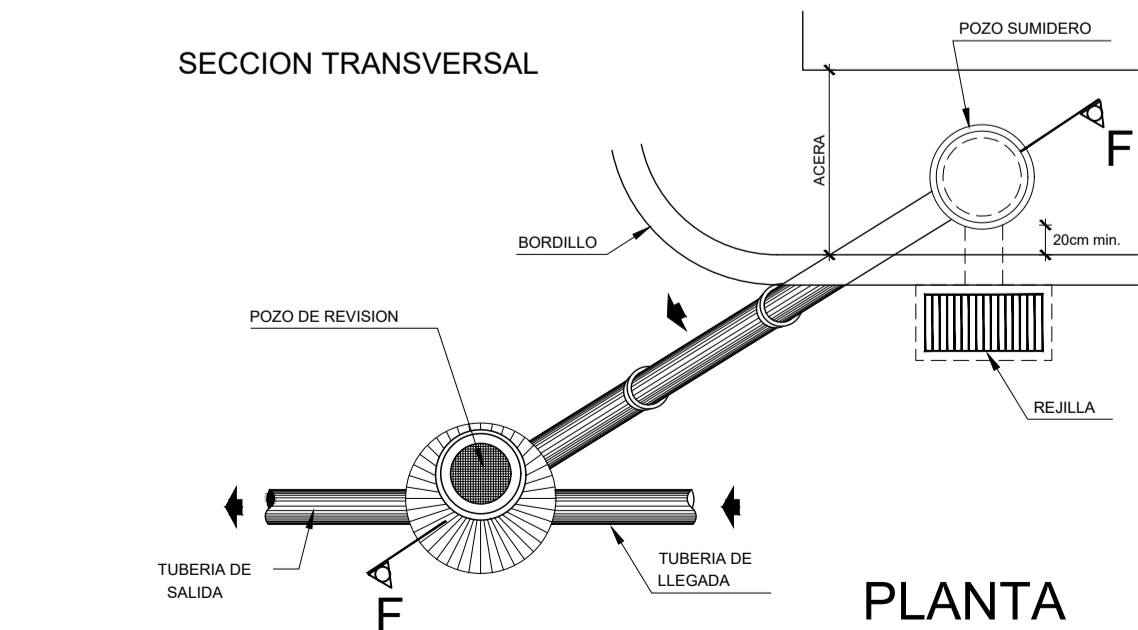
REJILLA METALICA



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

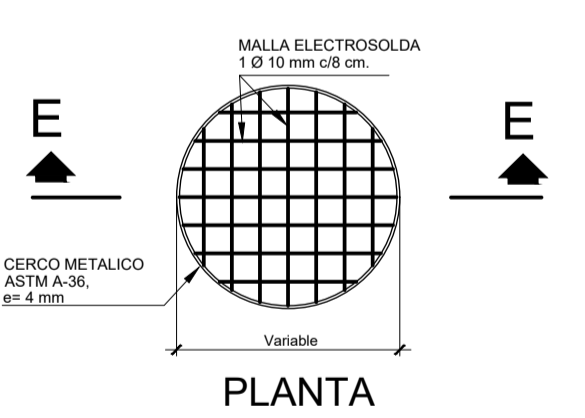


PLANTA

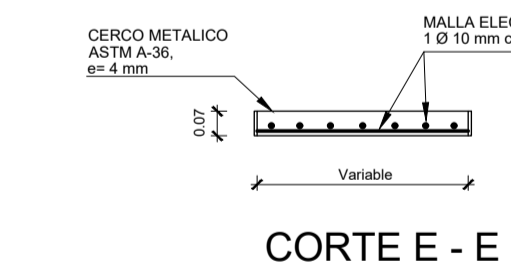
DETALLE DE CONEXION DE SUMIDERO A POZO

TAPA TIPO B

DETALLE 2



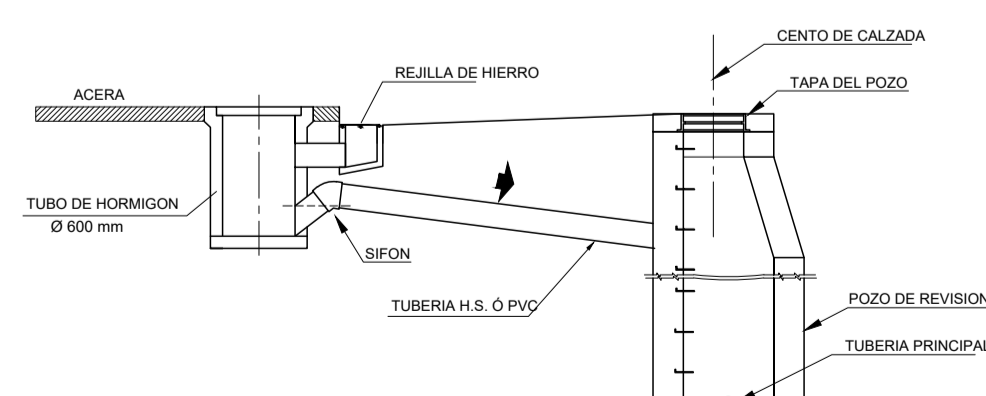
PLANTA



CORTE E - E

SUMIDERO DE CALZADA

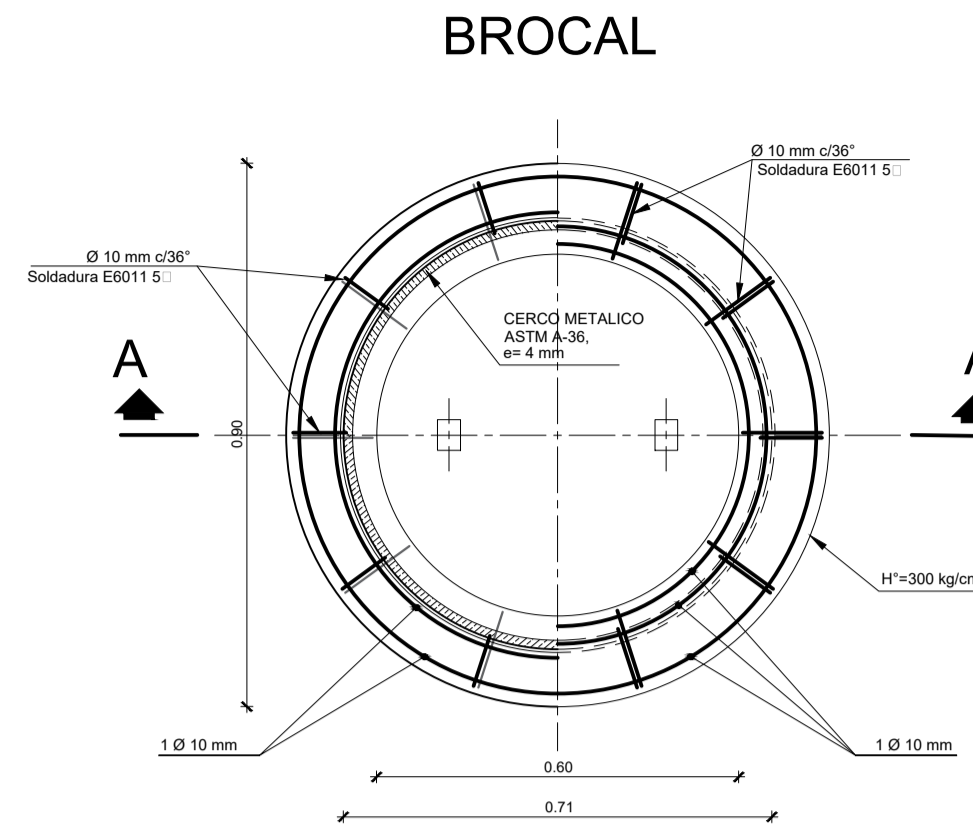
PARA AGUAS LLUVIAS



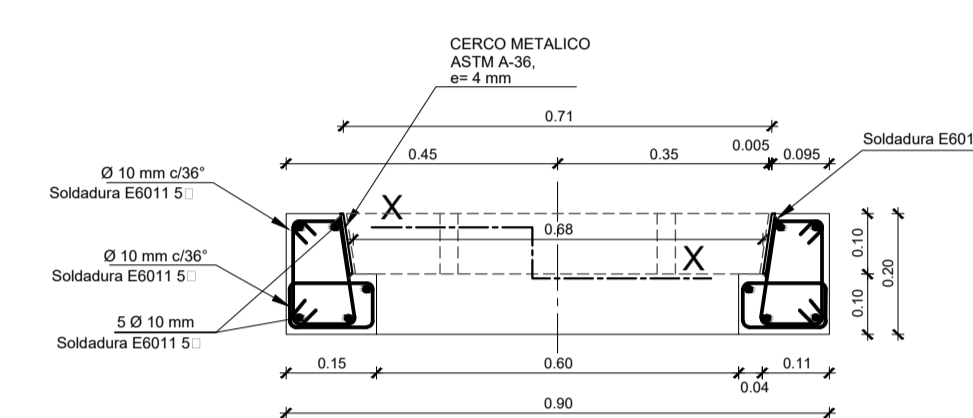
CORTE F - F

TAPA Y BROCAL TIPO A

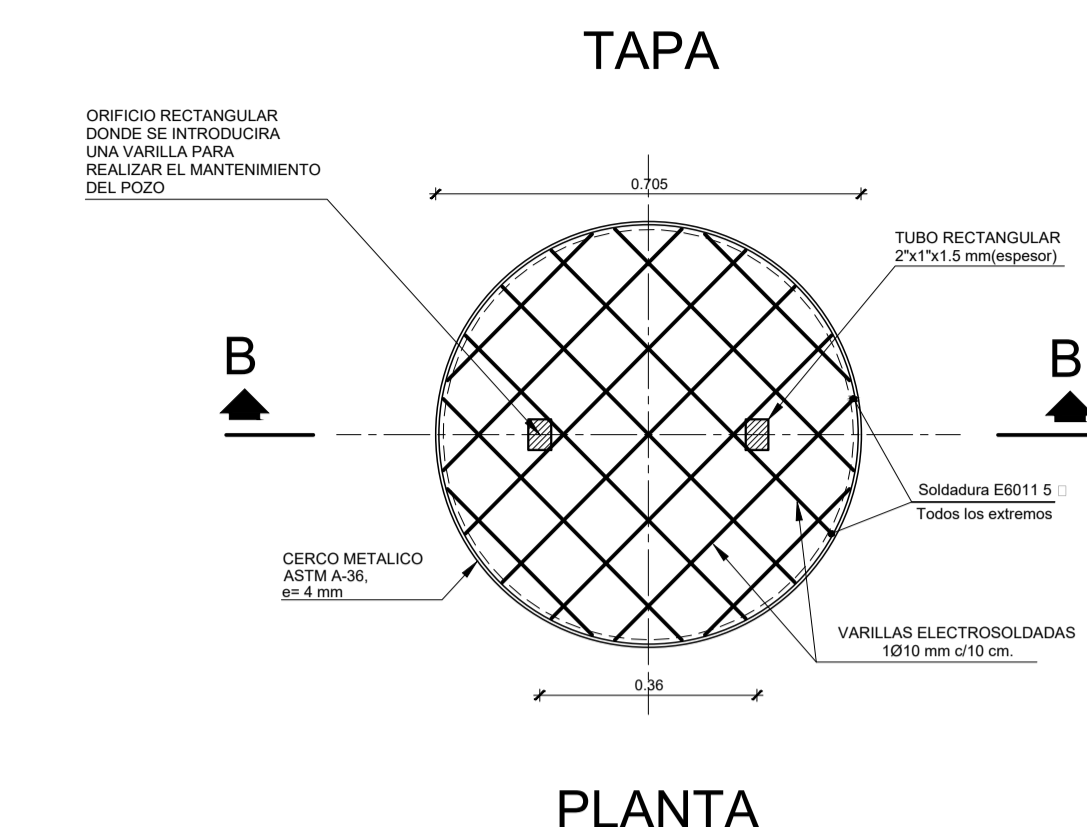
ESC. 1:25



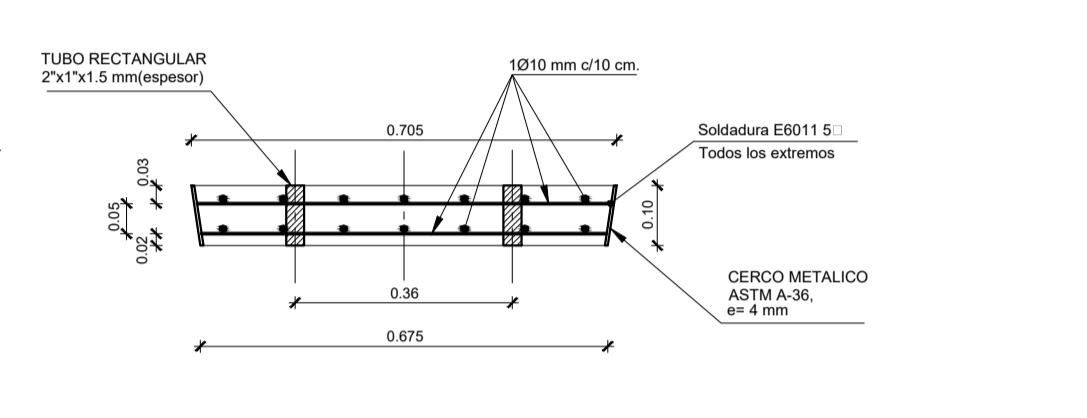
PLANTA



CORTE A - A

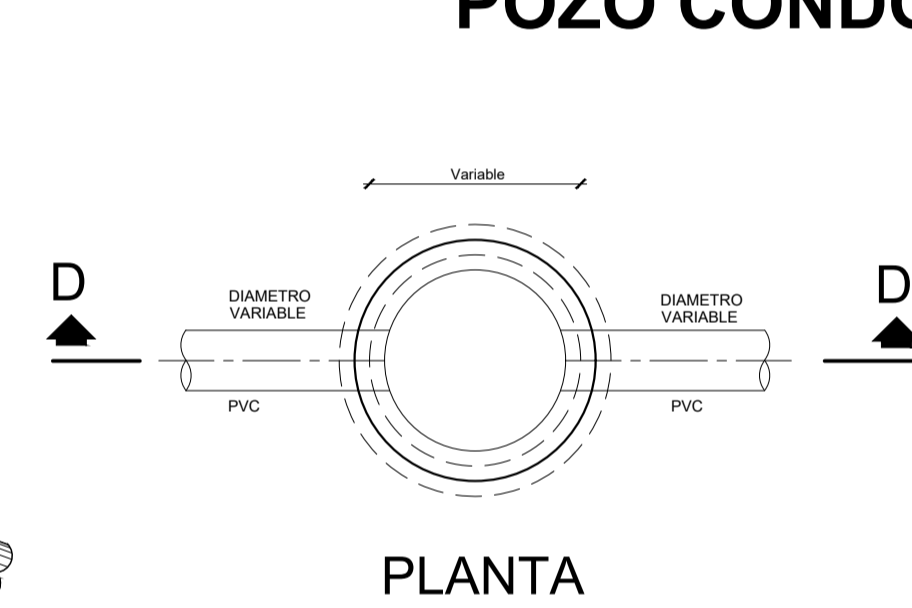


PLANTA

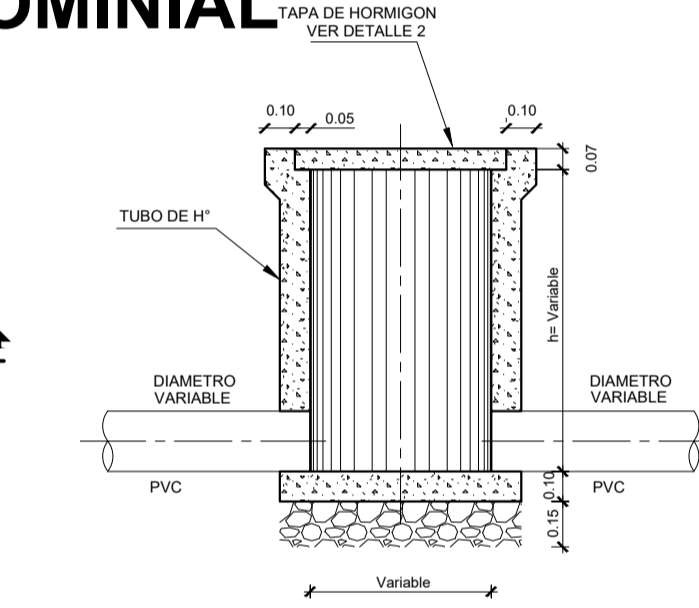


CORTE B - B

POZO CONDOMINIAL



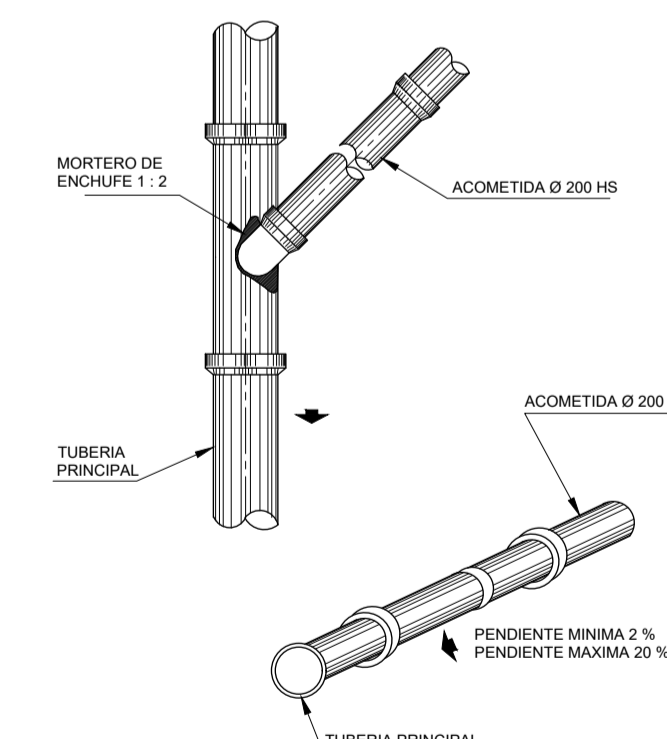
PLANTA



CORTE D - D

DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA

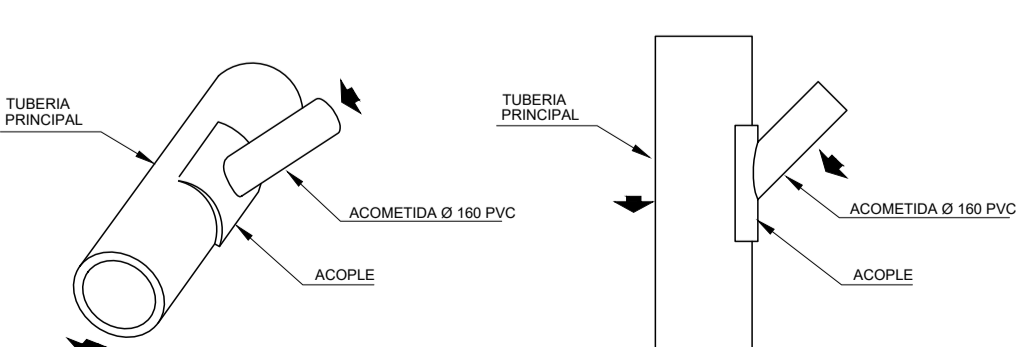
EN TUBERIA H.S.



DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA PVC

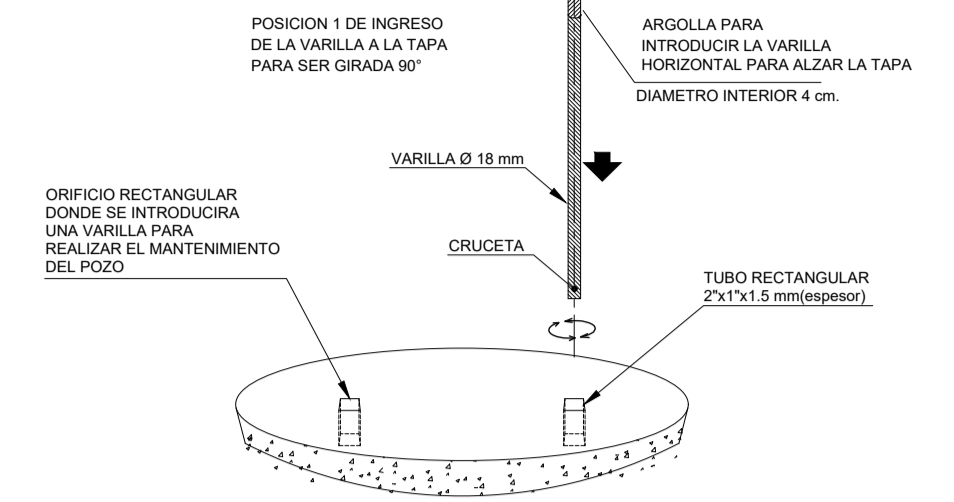
DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA

EN TUBERIA PVC

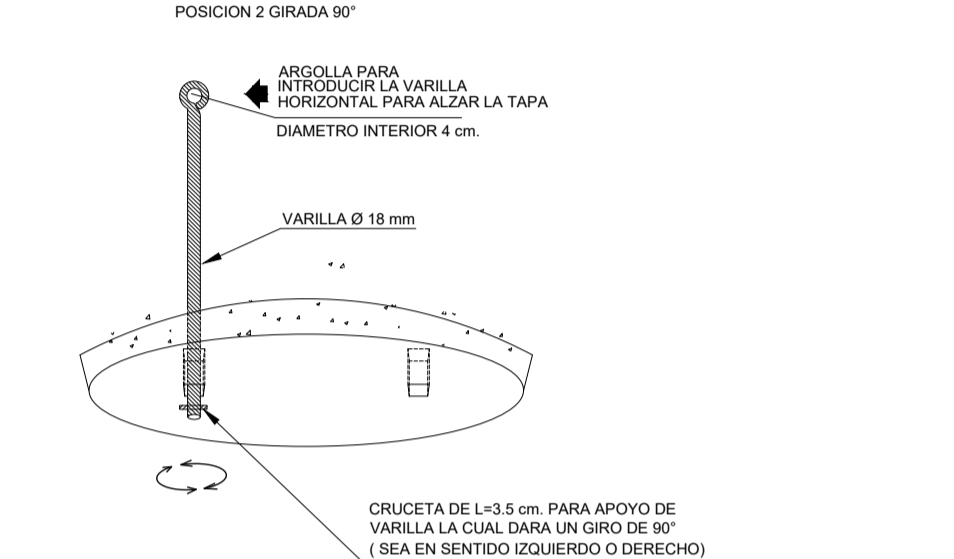


SISTEMA Y ACCESORIOS PARA DESTAPAR LOS POZOS

POSICION 1

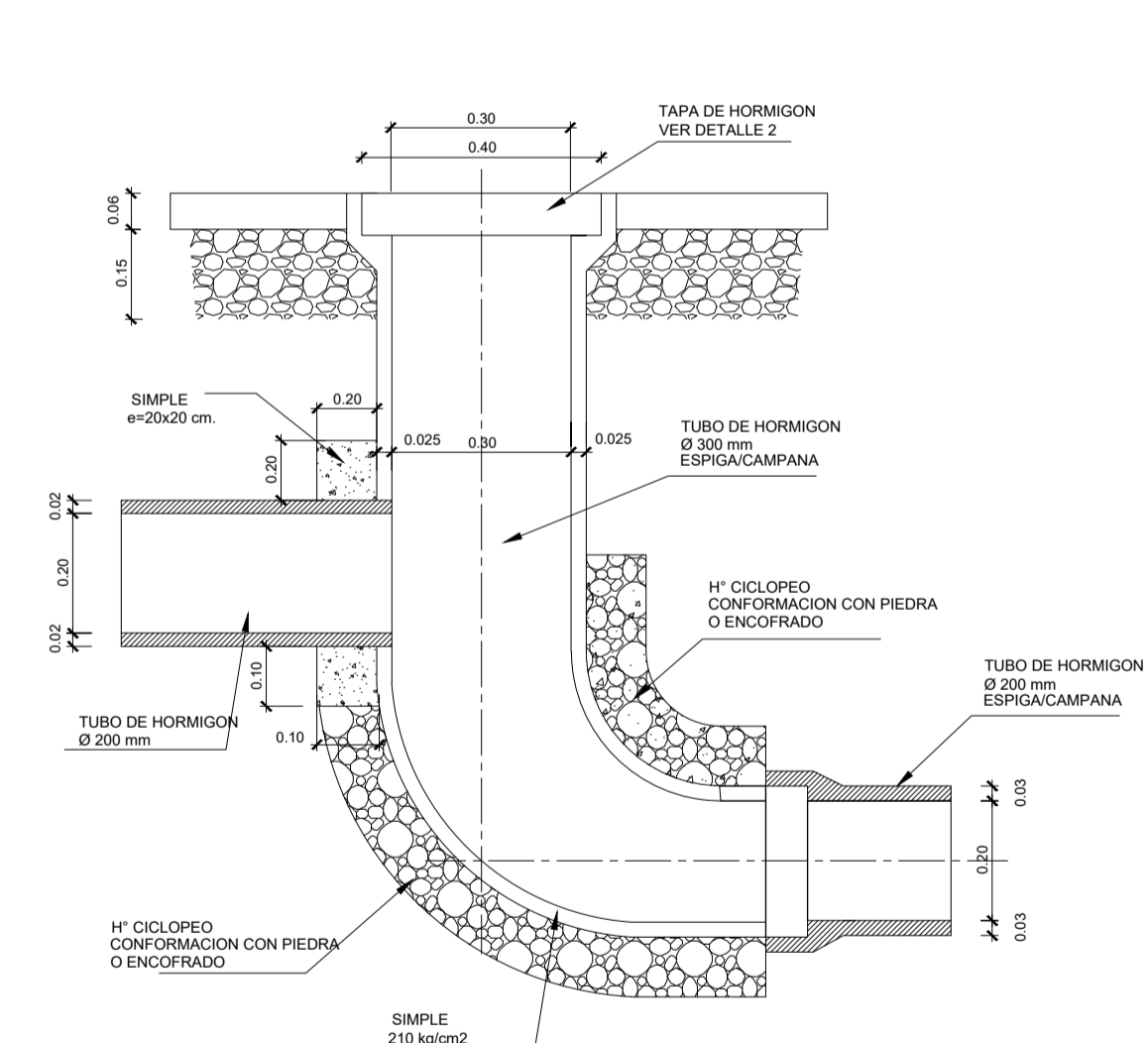


POSICION 2




POZO DE INSPECCION DOMICILIARIA

ESC. 1:12.5



 UNIVERSIDAD DEL AZUAY	
PROYECTO: "DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY"	
CONTENIDO: PLANO TIPO DE POZOS Y BROCALES ALCANTARILLADO SANITARIO DETALLES CONSTRUCTIVOS Fuente:ETAPA EP	LÁMINA: 10 ESCALA: SIN ESCALA ARCHIVO NOMBRE: Aic_San_StaRosaNaranjito.dwg FECHA: MARZO 2026
AUTOR: Daniela Granda Tamay	REVISIÓN: Ing. José Larriva Vázquez

ANEXO 3

<p>Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para las comunidades Santa Rosa y Naranjito del cantón Girón, provincia Azuay</p>		
		 UNIVERSIDAD DEL AZUAY
<p>UNIDADES DE TRATAMIENTO BASES DE DISEÑO</p>		
Población futura	428	habitantes
Longitud de alcantarillado	3310	m
Dotación para domicilio	130,00	l/hab x d
Coefficiente de Retorno	0,80	
Caudal Medio de Aguas Residuales	0,52	l/s
Coefficiente mayoracion K	3,88	
Caudal Mayorado	2,00	l/s
Caudal de Infiltración	3,31	l/s
Caudal de Aguas Ilícitas	0,40	l/s
Caudal Diseño	5,71	l/s
Caudal Total PTAR	3,83	l/s

Componentes aguas residuales		
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO	220	mg/l
Demanda Química de Oxígeno DQO	500	mg/l
Sólidos en suspensión totales SST	225	mg/l
Coliformes Fecales	3,50E+07	NMP/100ml

CANAL DE DESBASTE Y REJILLA

DIMENSIONAMIENTO			
CANAL DE DESBASTE	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Ancho canal (0,2-2m)	A	0,4	m
Nro barrotos	n	11	
Ancho barrotos	Ab	0,015	m
Grado colmatación	G	30,00	
Ancho útil de paso	Wu	0,16	m
Calado	h	0,06	m
Altura asumido	H	0,4	m
Tiempo retención hidráulica	THR	5	s
Velocidad aproximación (0,3-1,2)	V	0,4	m/s
Longitud canal	Lc	2	m

REJILLA

DATOS INICIALES	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Ancho canal	B	0,4	m
Espesor barra	e	0,015	m
Separación entre barras(2-5cm)	a	0,025	m
Numero de barras:	N	11	
Ancho útil	Bu	0,12	m
Altura lámina de agua	h	0,08	m
Coeficiente Kirschmer de perdidas	β	2,42	seccion rectangular, tabla
Aceleración gravedad	g	9,81	m/s
Angulo inclinación barras	θ	45	o
Energía de velocidad de flujo	hv	0,01	m
Perdida de carga	Ht	0,01	m
Cantidad de material retenido según abertura		0,023	l/m ³ , tabla
Sólidos retenidos		0,09	l

FOSA SEPTICA DOBLE CÁMARA

DATOS INICIALES	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Número de habitantes	N	hab.	428
Contribución aguas residuales	C	lt/día	130
Periodo retención	T	días	1,00
Contribución de lodos frescos	L _f	lt/día	1,00
Relación Largo/ancho (2<L/B<4)	L/b	adim.	2,00
Profundidad del tanque (min 1,20m)	h	m	2,00
Altura libre	hs	m	0,30

$$V = 1.3 * N * (C * T + 100 * lf)$$

V =	127972	lts
-----	--------	-----

V =	127,97	m ³
-----	--------	----------------

CONSIDERACIONES PARA DIMENSIONAMIENTO	
Ancho interno mínimo	b = 0,80m
Profundidad útil mínima	h = 1,20m
Relación:	2 ≤ L/b ≤ 4
El ancho interno no debe ser mayor que 2 veces la profundidad útil	
El ancho de cámara	b ≤ L
La relación de las longitudes de la cámara	
L ₁ =	2/3 * L Cámara No.1
L ₂ =	1/3 * L Cámara No.2
El orificio para el paso de las dos cámaras deben estar ubicado a 2/3 h	
Los bordes superiores de estos orificios deben ser localizados a una distancia de 0.30m por debajo de la superficie del líquido	
El área de la sección transversal del orificio debe ser estar entre 5 y 10% de la sección transversal útil.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA FOSA

VOLUMEN m ³	ANCHO m	LARGO m	PROFUNDIDAD m	VOLUMEN REAL
127,97	5,70	11,40	2,00	129,96

CONDICIÓN DE LONGITUDES DE LAS CAMARAS

L ₁ = 2/3 * L	7,60	m
L ₂ = 1/3 * L	3,80	m

ORIFICIO PARA EL PASO DE LAS 2 CAMARAS

2/3 * h =	1,30	m
-----------	------	---

AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL DEL ORIFICIO 10,00%

At =	1,14	m ²
a =	0,30	m
b =	3,80	m

EFICIENCIA DE REMOCION

La eficiencia de remoción de DBO y CF en esta unidad se asume en un	60,00%
Eficiencia para sólidos suspendidos se asume un	16,00%

CONCENTRACIÓN PARAMETROS MEDIOS DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL

PARAMETROS	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR AFLUENTE	VALOR EFLUENTE
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/lt	220,00	88,00
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/lt	225,00	189,00
Coliformes Fecales	CF	NMP/100ml	3,50E+07	1,40E+07

LECHO DE SECADO DE LODOS

DATOS INICIALES	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Número de habitantes servidos	N	428	hab
Densidad promedio de lodos	ρ_{lodo}	1,04	kg/l
% Sólidos contenidos en los lodos (1-		10,00	%
Tiempo de digestión	Td	40,00	días
Profundidad del lecho secado (0,2-0,	Ha	0,4	m
Contribución per cápita SS	$CpSS$	90	gr/hab*día

Dimensiones lecho secado de lodos

	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Área calculada	A_{ls}	12,04	m ²
Ancho (3-6m)	B	3	m
Largo	L	4,10	m
Área real	A_r	12,3	m²

FILTRO ANAEROBIO FLUJO ASCENDENTE

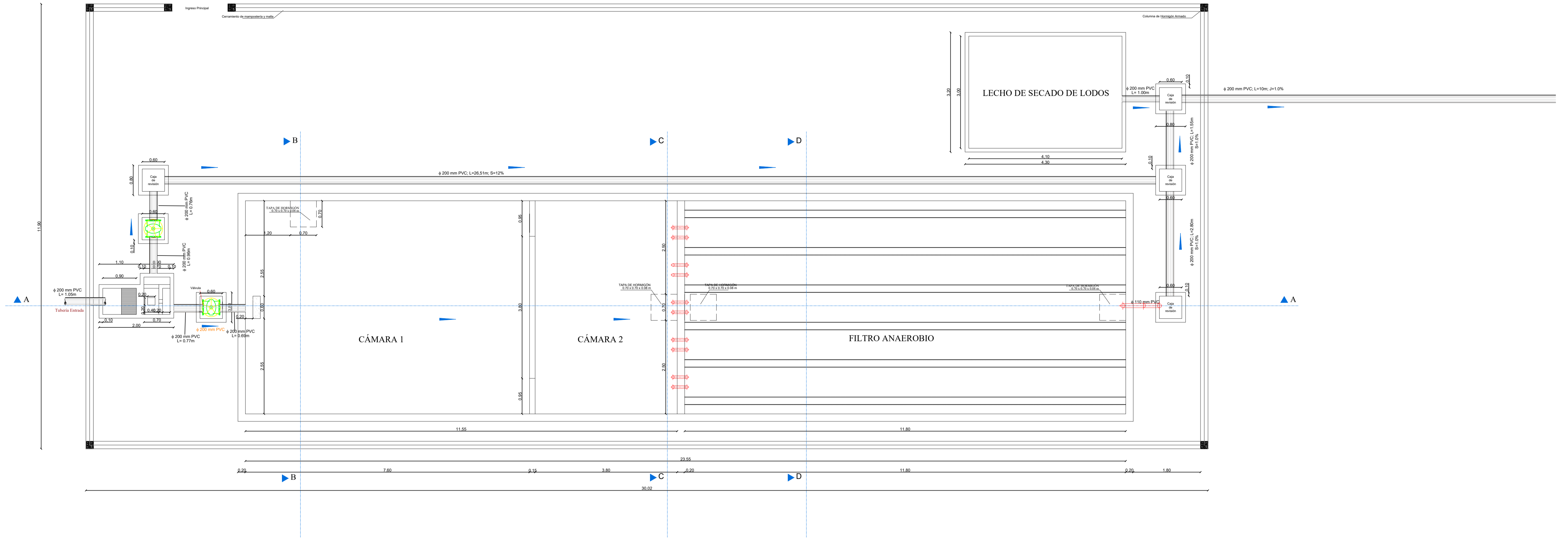
DATOS INICIALES	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Número de habitantes servidos	<i>N</i>	428	hab
Carga orgánica por habitante	<i>Co</i>	26	gr DBO ₅ /20/día
Carga orgánica volumétrica (0,10-0,50 kgDBO/m ³ *día)	<i>Lv</i>	0,30	kgDBO/m ³ *día
Altura del lecho filtrante (0,80m-1,20m)	<i>hm</i>	1,20	m
Porosidad del medio filtrante	<i>e</i>	46	%

DIMENSIONES DEL FILTRO ANAEROBIO			
Ancho	B	5,7	m
Largo	L	11,8	m
Ancho real	Ar	67,26	m ²

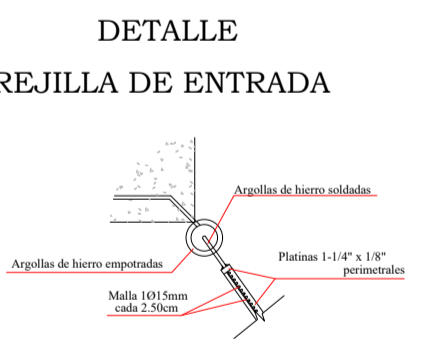
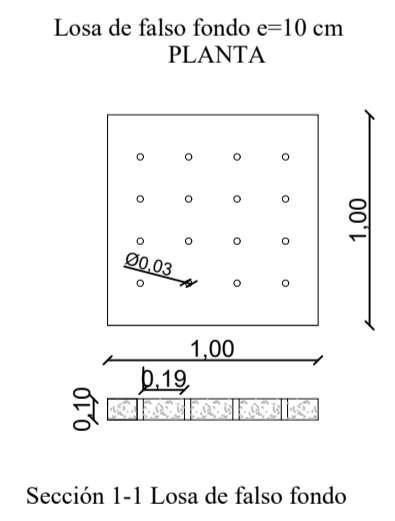
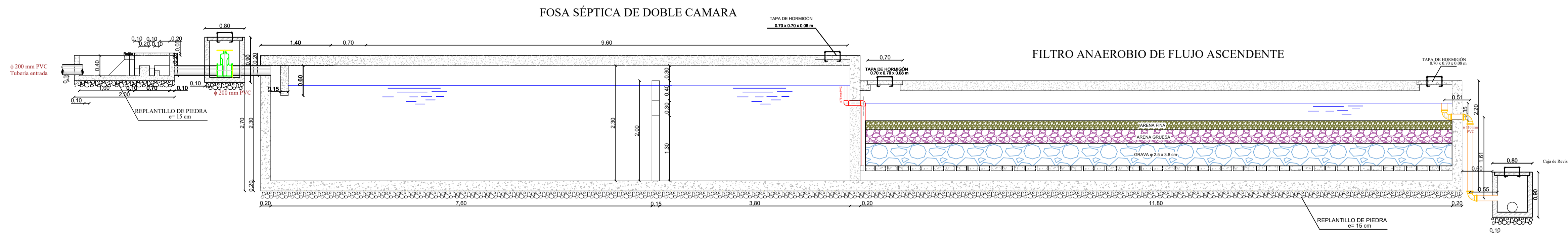
EFICIENCIA DE REMOCION	
La eficiencia de remoción de DBO y CF en esta unidad se asume en un	90,00%
Eficiencia para sólidos suspendidos se asume un	64,00%

CONCENTRACIÓN PARAMETROS MEDIOS DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL					
PARAMETROS	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR AFLUENTE	VALOR EFLUENTE	LÍMITES DECARGA TULSMA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/l	88,00	8,80	50,00
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	189,00	68,04	80,00
Coliformes Fecales	CF	cf/100ml	1,40E+07	1,40E+06	Remoción >99.9%

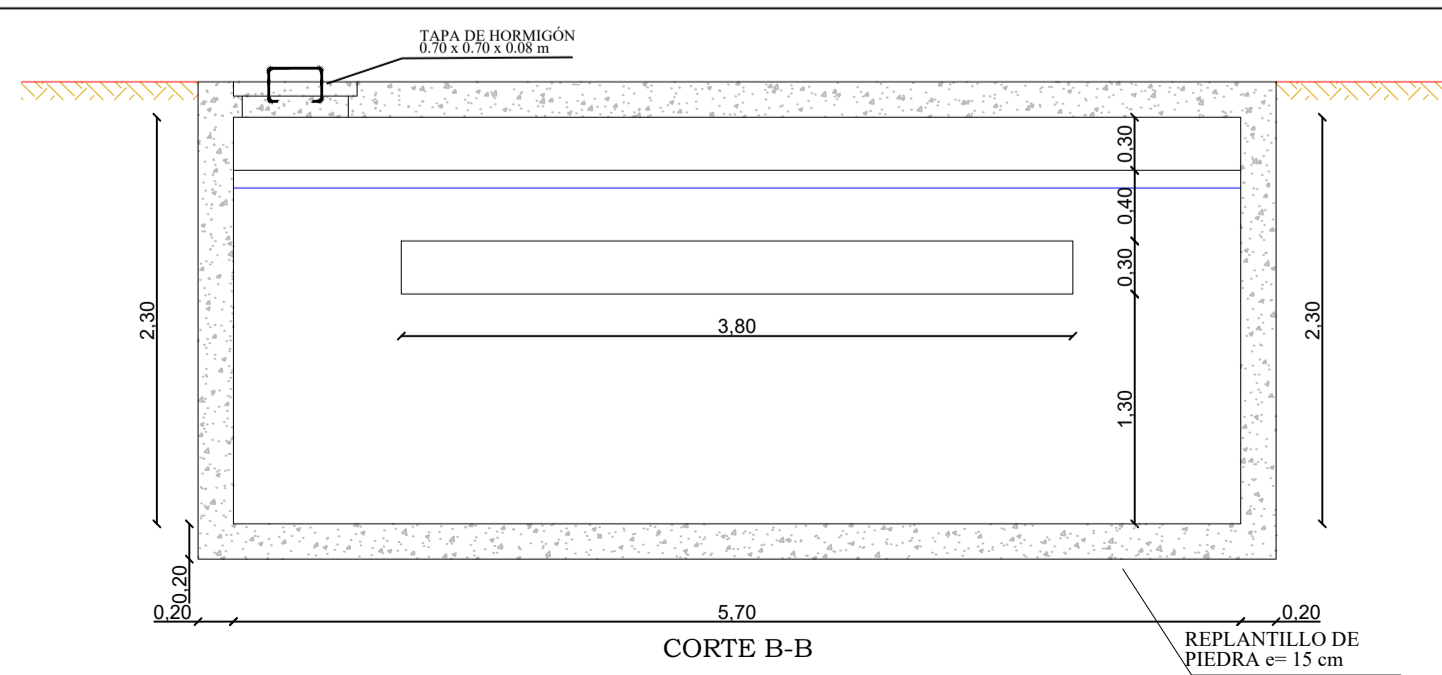
PLANTA



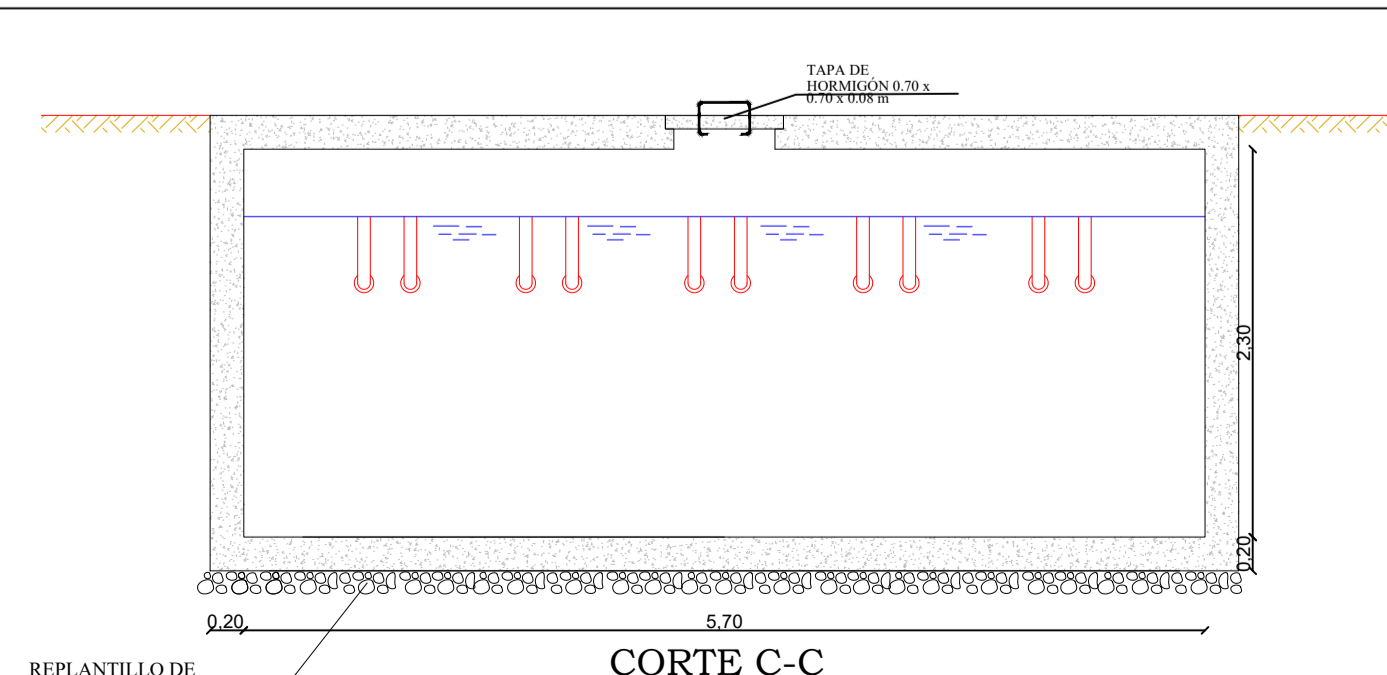
LATERAL



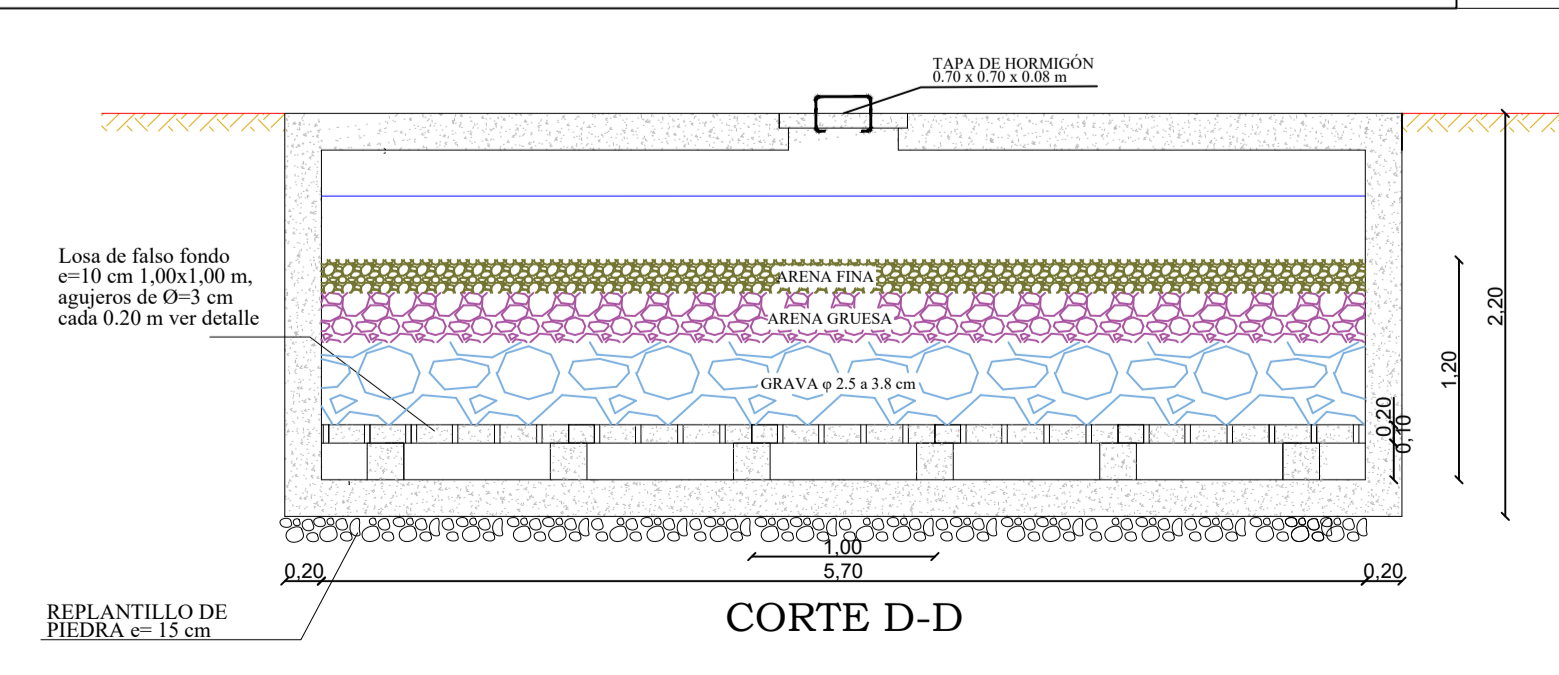
CORTE A-A



CORTE C-C



CORTE D-D



PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		RED DE RECOLECCIÓN				182.924,69
1.1		TOPOGRAFÍA				3.642,10
1.1.1	500040	Replanteo y nivelación	m	3.311,00	1,10	3.642,10
1.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.736,52
1.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad.	m3	3.590,02	3,77	13.534,38
1.2.2	500037	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m3	188,95	5,20	982,54
1.2.3	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad.	m3	251,27	4,00	1.005,08
1.2.4	500038	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m3	13,22	5,66	74,83
1.2.5	503004	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad.	m3	4,25	4,25	18,06
1.2.6	503032	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m3	0,50	7,54	3,77
1.2.7	503031	Excavación en roca	m3	7,54	19,31	145,60
1.2.8	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	179,50	14,27	2.561,47
1.2.9	502005	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	9,45	15,04	142,13
1.2.10	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	12,56	18,59	233,49
1.2.11	500075	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	0,66	19,76	13,04
1.2.12	502004	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0,45	21,72	9,77
1.2.13	500076	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0,45	27,46	12,36
1.3		TRANSPORTE Y DESALOJO DE MATERIAL				8.730,72
1.3.1	513003	Cargada de Material a maquina	m3	1.816,54	1,91	3.469,59
1.3.2	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	1.816,54	2,41	4.377,86
1.3.3	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	3.533,08	0,25	883,27
1.4		ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO				18.612,52
1.4.1	500042	Corte de calzada de asfalto	m	909,50	1,84	1.673,48
1.4.2	500013	Rotura de pavimento asfáltico	m2	727,60	3,72	2.706,67
1.4.3	500043	Reposición calzada de asfalto	m3	46,20	308,06	14.232,37
1.5		ENTIBADOS Y RELLENOS				44.494,91
1.5.1	523001	Entibado Continuo	m2	754,32	16,27	12.272,79
1.5.2	500044	Entibado Discontinuo	m2	160,00	10,73	1.716,80
1.5.3	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	417,00	28,45	11.863,65
1.5.4	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	2.860,54	5,64	16.133,45
1.5.5	500001	Cama de arena para tuberías	m3	86,91	28,86	2.508,22
1.6		TUBERÍAS DE PVC				46.902,70
1.6.1	500063	Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E	m	3.310,00	14,17	46.902,70
1.7		POZOS DE REVISIÓN				41.805,22
1.7.1	500047	Pozo de revisión de h=0 a 2 m, Tapa y Brocal tipo A	u	103,00	367,74	37.877,22
1.7.2	500048	Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	6,00	438,77	2.632,62
1.7.3	500050	Pozo de revisión de h=0 a 4 m, Tapa y Brocal Tipo A	u	2,00	647,69	1.295,38
2		CONEXIONES DOMICILIARIAS				49.311,53
2.1		ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO				1.800,84
2.1.1	500042	Corte de calzada de asfalto	m	88,00	1,84	161,92
2.1.2	500013	Rotura de pavimento asfáltico	m2	70,40	3,72	261,89
2.1.3	500043	Reposición calzada de asfalto	m3	4,47	308,06	1.377,03

2.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,527.69
2.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	1,002,15	3,77	3,778,11
2.2.2	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	7,00	4,00	28,00
2.2.3	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	50,11	14,27	715,07
2.2.4	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	0,35	18,59	6,51
2.3		TUBERÍA DE PVC				18,531,70
2.3.1	500051	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=160 mm	m	1,275,00	13,55	17,276,25
2.3.2	500052	Sum. - Inst. Silla PVC Alcant, D=200 x 160 mm	u	85,00	14,77	1,255,45
2.4		RELLENOS				11,287,45
2.4.1	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	211,92	28,45	6,029,12
2.4.2	500001	Cama de arena para tuberías	m3	19,13	28,86	552,09
2.4.3	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	834,44	5,64	4,706,24
2.5		POZOS DE DOMICILIARIAS				7,990,00
2.5.1	500053	Pozo de revisión domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	85,00	94,00	7,990,00
2.6		DESALOJO DE MATERIAL				5,173,85
2.6.1	513003	Cargada de Material a maquina	m3	1,101,99	1,91	2,104,80
2.6.2	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	1,101,99	2,41	2,655,80
2.6.3	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	1,652,99	0,25	413,25
3		PLANTA DE TRATAMIENTO				67,963,60
3.1		PRELIMINARES				728,28
3.1.1	520014	Replanteo y nivelación de áreas	m2	357,00	2,04	728,28
3.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,961,09
3.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	274,23	3,77	1,033,85
3.2.2	500037	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m3	30,52	5,20	158,70
3.2.3	503031	Excavación en roca	m3	4,00	19,31	77,24
3.2.4	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	13,71	14,27	195,64
3.2.5	502005	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	1,53	15,04	23,01
3.2.6	500044	Entibado Discontinuo	m2	45,60	10,73	489,29
3.2.7	513003	Cargada de Material a maquina	m3	336,96	1,91	643,59
3.2.8	500054	Cargada de material a mano	m3	59,58	10,70	637,51
3.2.9	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	396,53	2,41	955,64
3.2.10	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	80,89	5,64	456,22
3.2.11	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	23,01	28,45	654,63
3.2.12	508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	147,90	11,06	1,635,77
3.3		ESTRUCTURAS				39,115,42
3.3.1	516001	Acero de Refuerzo fy= 420 kg/32 (Incluye corte y doblado)	Kg	7,355,47	2,22	16,329,14
3.3.2	500056	Hormigón simple 240 kg/cm2	m3	103,61	166,72	17,273,86
3.3.3	501012	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	488,69	11,28	5,512,42
3.4		ENLUCIDOS				9,805,49
3.4.1	500057	Enlucido con mortero 1:3	m2	338,48	9,76	3,303,56
3.4.2	500058	Enlucido 1:2 + impermeabilizante	m2	496,71	13,09	6,501,93
3.5		TUBERÍAS DE PVC				954,14
3.5.1	500061	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=75mm	m	20,50	5,81	119,11
3.5.2	500062	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=110 mm	m	3,25	6,64	21,58
3.5.3	500063	Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E	m	46,09	14,17	653,10
3.5.4	500064	Sum. - Inst., Codo PVC Desague D=75mm	u	20,00	4,75	95,00
3.5.5	500065	Sum. - Inst. Codo PVC Desague D=110mm	u	3,00	6,18	18,54
3.5.6	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	8,30	5,64	46,81
3.6		VÁLVULAS				1,361,24
3.6.1	500066	Sum. - Colocación de Válvula de compuerta d=200mm	u	2,00	680,62	1,361,24
3.7		VARIOS				7,273,32
3.7.1	500067	Sum. - Inst. Plancha de tool (Para tapa tanque)	m2	3,36	71,08	238,83
3.7.2	500068	Sum. - Inst. Tapas de HA 0,70x0,7 e=0,08m	u	4,00	72,96	291,84
3.7.3	500069	Suministro Candado de 80mm	u	2,00	45,60	91,20
3.7.4	500070	Mampostería de piedra con mortero 1:4	m3	11,73	91,93	1,078,34
3.7.5	522138	Sum-Ins, Cerramiento de Malla galvanizada 50/11 y Tubo HG de 2" para PTAR	m	83,80	31,58	2,646,40
3.7.6	540124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	3,00	55,40	166,20
3.7.7	540095	Sum, y colocacion Grava para filtros	m3	48,43	44,86	2,172,57
3.7.8	500072	Sum. y colocación Arena Fina para filtros	m3	12,11	48,55	587,94
3.8		RUBROS AMBIENTALES				1,764,62
3.8.1	500002	Sum, e ins de cinta de peligro	m	1,500,00	0,36	540,00
3.8.2	500073	Pasos Peatonales	u	20,00	17,54	350,80
3.8.3	500028	Suministro e instalación Letrero de información 1.20mx2.40m(Valla informativa)	U	1,00	579,30	579,30
3.8.4	500027	Parante con base de hormigón	U	20,00	8,30	166,00
3.8.5	500074	Sum. - Inst, Cobertura de plástico (5 usos)	m2	378,00	0,34	128,52
SUBTOTAL						300,199,82
IVA						45,029,97
TOTAL						345,229,79

Son: TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS VEINTE Y NUEVE CON 79/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500040
Descrip.: Replanteo y nivelación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101201	Equipo de topografía	Hora	1,00000	4,00	0,03200	0,13	14,13%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,03200	0,03	3,26%
103003	Vehículo liviano	hora	1,00000	4,50	0,03200	0,14	15,22%
Subtotal de Equipo:						0,30	32,61%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200030	Estacas con pintura	Glb	0,03000	1,49		0,04	4,35%
Subtotal de Materiales:						0,04	4,35%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
444001	Topógrafo (EOC1)	1,00	4,87	0,03200	0,16	17,39%
403011	Cadenero (EOD2)	2,00	4,39	0,03200	0,28	30,43%
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,03200	0,14	15,22%
Subtotal de Mano de Obra:					0,58	63,04%

Costo Directo Total: 0,92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,18

Precio Unitario Total	1,10
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 10/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503001
Descripción: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,08000	2,40	76,43%
Subtotal de Equipo:						2,40	76,43%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,08000	0,39	12,42%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,08000	0,35	11,15%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,74	23,57%

Costo Directo Total: 3,14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,63

Precio Unitario Total	3,77
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 77/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500037
Descripción: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,11000	3,30	76,21%
Subtotal de Equipo:						3,30	76,21%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,11000	0,54	12,47%	
400003	Ayudante de maquinaria	1,00	4,46	0,11000	0,49	11,32%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,03	23,79%

Costo Directo Total: 4,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,87

Precio Unitario Total	5,20
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503016
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102028	Retroexcavadora	hora	1,00000	30,00	0,08500	2,55	76,58%
Subtotal de Equipo:						2,55	76,58%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,08500	0,41	12,31%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,08500	0,37	11,11%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,78	23,42%

Costo Directo Total: 3,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,67

Precio Unitario Total	4,00
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500038
Descripción: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,12000	3,60	76,27%
Subtotal de Equipo:						3,60	76,27%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,12000	0,58	12,29%	
400003	Ayudante de maquinaria	1,00	4,46	0,12000	0,54	11,44%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,12	23,73%

Costo Directo Total: 4,72

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,66
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 66/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503004
Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102028	Retroexcavadora	hora	1,00000	30,00	0,09000	2,70	76,27%
Subtotal de Equipo:						2,70	76,27%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,09000	0,44	12,43%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,09000	0,40	11,30%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,84	23,73%

Costo Directo Total: 3,54

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,71

Precio Unitario Total	4,25
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 25/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503032
Descrip.: Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102028	Retroexcavadora	hora	1,00000	30,00	0,16000	4,80	76,43%
Subtotal de Equipo:						4,80	76,43%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,16000	0,78	12,42%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,16000	0,70	11,15%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,48	23,57%

Costo Directo Total: 6,28

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,26

Precio Unitario Total	7,54
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 54/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503031
Descrip.: Excavación en roca
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,33000	9,90	61,53%
100072	Compresor	Hora	1,00000	4,80	0,33000	1,58	9,82%
Subtotal de Equipo:						11,48	71,35%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,33000	1,61	10,01%
400005	Op. de Compresor	1,00	4,64	0,33000	1,53	9,51%
400003	Ayudante de maquinaria	1,00	4,46	0,33000	1,47	9,14%
Subtotal de Mano de Obra:					4,61	28,65%

Costo Directo Total: 16,09

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,22

Precio Unitario Total	19,31
------------------------------------	--------------

Son: DIECINUEVE CON 31/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502002
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,30000	0,61	5,13%
Subtotal de Equipo:						0,61	5,13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,30000	11,28	94,87%	
Subtotal de Mano de Obra:						11,28	94,87%

Costo Directo Total: 11,89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,38

Precio Unitario Total	14,27
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502005
Descripción: Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,37000	0,64	5,11%
Subtotal de Equipo:						0,64	5,11%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402104	Peon (EOE2)		2,00	4,34	1,37000	11,89	94,89%
Subtotal de Mano de Obra:						11,89	94,89%

Costo Directo Total: 12,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,51

Precio Unitario Total	15,04
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 04/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502003
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,60000	1,60	10,33%
Subtotal de Equipo:						1,60	10,33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,60000	13,89	89,67%	
Subtotal de Mano de Obra:						13,89	89,67%

Costo Directo Total: 15,49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,10

Precio Unitario Total	18,59
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 59/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500075
Descripción: Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,80000	0,85	5,16%
Subtotal de Equipo:						0,85	5,16%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,80000	15,62	94,84%	
Subtotal de Mano de Obra:						15,62	94,84%

Costo Directo Total: 16,47

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,29

Precio Unitario Total	19,76
------------------------------------	--------------

Son: DIECINUEVE CON 76/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502004
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,87000	1,87	10,33%
Subtotal de Equipo:						1,87	10,33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,87000	16,23	89,67%	
Subtotal de Mano de Obra:						16,23	89,67%

Costo Directo Total: 18,10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,62

Precio Unitario Total	21,72
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y UNO CON 72/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500076
Descripción: Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	2,50000	1,18	5,16%
Subtotal de Equipo:						1,18	5,16%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	2,50000	21,70	94,84%	
Subtotal de Mano de Obra:						21,70	94,84%

Costo Directo Total: 22,88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,58

Precio Unitario Total	27,46
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y SIETE CON 46/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102034	Cargadora	hora	1,00000	30,00	0,04570	1,37	86,16%
Subtotal de Equipo:						1,37	86,16%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411002	Op. Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,04570	0,22	13,84%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,22	13,84%

Costo Directo Total: 1,59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,32

Precio Unitario Total 1,91

Son: UNO CON 91/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Transporte de material hasta 5 km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,06400	1,60	79,60%
Subtotal de Equipo:						1,60	79,60%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc. (E.O.C.I. Chofer)	1,00	6,38	0,06400	0,41	20,40%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,41	20,40%

Costo Directo Total: 2,01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,40

Precio Unitario Total	2,41
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 41/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513004
Descripción: Transporte de materiales más de 5 Km
Unidad: m3-km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,00667	0,17	80,95%
Subtotal de Equipo:						0,17	80,95%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc. (E.O.C.I. Chofer)	1,00	6,38	0,00667	0,04	19,05%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,04	19,05%

Costo Directo Total: 0,21

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,04

Precio Unitario Total	0,25
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 25/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500042
Descrip.: Corte de calzada de asfalto
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100074	Cortadora de piso	Hora	1,00000	4,60	0,17000	0,78	50,98%
Subtotal de Equipo:						0,78	50,98%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,17000	0,75	49,02%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,75	49,02%

Costo Directo Total: 1,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,31

Precio Unitario Total	1,84
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 84/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500013
Descripción: Rotura de pavimento asfáltico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,08000	0,04	1,29%
100058	Minicargadora de 75 hp	Hora	1,00000	25,00	0,08000	2,00	64,52%
Subtotal de Equipo:						2,04	65,81%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	0,08000	0,69	22,26%	
400002	Operador mini excavadora/mini cargadora con sus	1,00	4,64	0,08000	0,37	11,94%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,06	34,19%

Costo Directo Total: 3,10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,62

Precio Unitario Total	3,72
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 72/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500043
Descrip.: Reposición calzada de asfalto
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,20000	1,20	0,47%
100076	Rodillo neumático	Hora	1,00000	48,00	1,20000	57,60	22,44%
Subtotal de Equipo:						58,80	22,90%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Asfalto RC-250 (puesto en obra)	lt	38,00000	1,67		63,46	24,72%
200052	Hormigón asfáltico	m3	1,00000	108,00		108,00	42,07%
Subtotal de Materiales:						171,46	66,79%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	1,20000	15,62	6,08%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,20000	5,27	2,05%	
412004	Op. Rodillo autopropulsado (EOC2 Grupo II)	1,00	4,64	1,20000	5,57	2,17%	
Subtotal de Mano de Obra:						26,46	10,31%

Costo Directo Total: 256,72

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	51,34

Precio Unitario Total	308,06
------------------------------------	---------------

Son: TRESCIENTOS OCHO CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 523001
Descrip.: Entibado Continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,20	1,47%
Subtotal de Equipo:						0,20	1,47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,25000	2,05		0,51	3,76%
206012	Pingos	m	1,00000	1,00		1,00	7,37%
206016	Tiras de madera 4 x 5 cm	m	1,00000	0,59		0,59	4,35%
206017	Tablones (según especificación)	u	1,33300	5,50		7,33	54,06%
Subtotal de Materiales:						9,43	69,54%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	14,38%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	14,60%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	28,98%

Costo Directo Total: 13,56

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,71

Precio Unitario Total	16,27
------------------------------------	--------------

Son: DIECISEIS CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500044
Descripción: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,25000	0,25	2,80%
Subtotal de Equipo:						0,25	2,80%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206012	Pingos	m	1,00000	1,00		1,00	11,19%
206017	Tablones (según especificación)	u	1,00000	5,50		5,50	61,52%
Subtotal de Materiales:						6,50	72,71%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,25000	1,09	12,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,25000	1,10	12,30%	
Subtotal de Mano de Obra:						2,19	24,50%

Costo Directo Total: 8,94

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,79

Precio Unitario Total	10,73
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 73/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500045
Descripción: Relleno compactado con material de mejoramiento
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,26000	0,52	2,19%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,06	0,25%
Subtotal de Equipo:						0,58	2,45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	Material de mejoramiento puesto en obra.	m3	1,00000	22,00		22,00	92,79%
Subtotal de Materiales:						22,00	92,79%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,26000	1,13	4,77%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,13	4,77%

Costo Directo Total: 23,71

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,74

Precio Unitario Total	28,45
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 45/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500046
Descripción: Relleno compactado con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,40000	0,40	8,51%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,40000	0,80	17,02%
Subtotal de Equipo:						1,20	25,53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,40000	1,74	37,02%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,40000	1,76	37,45%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,50	74,47%

Costo Directo Total: 4,70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,64
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500001
Descrip.: Cama de arena para tuberías
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,80000	0,38	1,58%
Subtotal de Equipo:						0,38	1,58%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	1,01000	20,00		20,20	83,99%
Subtotal de Materiales:						20,20	83,99%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,80000	3,47	14,43%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,47	14,43%

Costo Directo Total: 24,05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,81

Precio Unitario Total	28,86
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500063
Descripción: Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,08330	0,08	0,68%
Subtotal de Equipo:						0,08	0,68%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200040	Tubería PVC DNI=200mm	u	0,16667	66,00		11,00	93,14%
Subtotal de Materiales:						11,00	93,14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,08330	0,36	3,05%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,08330	0,37	3,13%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,73	6,18%

Costo Directo Total: 11,81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,36

Precio Unitario Total	14,17
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500047
Descripción: Pozo de revisión de h=0 a 2 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	2,50000	2,50	0,82%
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,00000	1,50	2,50000	3,75	1,22%
Subtotal de Equipo:						6,25	2,04%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
205084	Pintura Anticorrosiva	gl	0,07000	13,78		0,96	0,31%
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16,80000	1,20		20,16	6,58%
200031	Tapa de Hormigón D=700mm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	13,05%
200032	Brocal prefabricado h=20cm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	13,05%
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1,77000	9,22		16,32	5,33%
506001	Hormigón Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,45000	106,42		47,89	15,63%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,68000	134,33		91,34	29,81%
Subtotal de Materiales:						256,67	83,76%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	2,50000	32,55	10,62%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	2,50000	10,98	3,58%	
Subtotal de Mano de Obra:						43,53	14,20%

Costo Directo Total: 306,45

COSTOS INDIRECTOS

20 % 61,29

Precio Unitario Total 367,74

Son: TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE CON 74/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 508001
Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	4,88%
Subtotal de Equipo:						0,45	4,88%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,18000	22,00		3,96	42,95%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,04000	22,00		0,88	9,54%
Subtotal de Materiales:						4,84	52,49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	21,15%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	21,48%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	42,62%

Costo Directo Total: 9,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,84

Precio Unitario Total	11,06
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506001
Descripción: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,50000	0,50	0,47%
Subtotal de Equipo:						0,50	0,47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,45000	22,00		9,90	9,30%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,65000	134,33		87,31	82,04%
Subtotal de Materiales:						97,21	91,35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	0,50000	6,51	6,12%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,50000	2,20	2,07%	
Subtotal de Mano de Obra:						8,71	8,18%

Costo Directo Total: 106,42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21,28

Precio Unitario Total	127,70
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y SIETE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506003
Descripción: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,33000	1,33	0,99%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,33000	3,99	2,97%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,33000	2,66	1,98%
Subtotal de Equipo:						7,98	5,94%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	42,43%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,65000	20,00		13,00	9,68%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,56%
Subtotal de Materiales:						90,94	67,70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	4,00	4,34	1,33000	23,09	17,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,33000	5,84	4,35%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	1,33000	6,48	4,82%	
Subtotal de Mano de Obra:						35,41	26,36%

Costo Directo Total: 134,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26,87

Precio Unitario Total	161,20
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SESENTA Y UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500048
Descrip.: Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	3,70000	3,70	1,01%
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,00000	1,50	3,70000	5,55	1,52%
Subtotal de Equipo:						9,25	2,53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
205084	Pintura Anticorrosiva	gl	0,09000	13,78		1,24	0,34%
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	18,00000	1,20		21,60	5,91%
200031	Tapa de Hormigón D=700mm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	10,94%
200032	Brocal prefabricado h=20cm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	10,94%
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1,77000	9,22		16,32	4,46%
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,45000	106,42		47,89	13,10%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,93000	134,33		124,93	34,17%
Subtotal de Materiales:						291,98	79,85%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	3,70000	48,17	13,17%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	3,70000	16,24	4,44%	
Subtotal de Mano de Obra:						64,41	17,62%

Costo Directo Total: 365,64

COSTOS INDIRECTOS

20 % 73,13

Precio Unitario Total 438,77

Son: CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO CON 77/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 508001
Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	4,88%
Subtotal de Equipo:						0,45	4,88%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,18000	22,00		3,96	42,95%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,04000	22,00		0,88	9,54%
Subtotal de Materiales:						4,84	52,49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	21,15%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	21,48%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	42,62%

Costo Directo Total: 9,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,84

Precio Unitario Total	11,06
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506001
Descripción: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,50000	0,50	0,47%
Subtotal de Equipo:						0,50	0,47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,45000	22,00		9,90	9,30%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,65000	134,33		87,31	82,04%
Subtotal de Materiales:						97,21	91,35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	0,50000	6,51	6,12%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,50000	2,20	2,07%	
Subtotal de Mano de Obra:						8,71	8,18%

Costo Directo Total: 106,42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21,28

Precio Unitario Total	127,70
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y SIETE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506003
Descripción: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,33000	1,33	0,99%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,33000	3,99	2,97%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,33000	2,66	1,98%
Subtotal de Equipo:						7,98	5,94%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	42,43%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,65000	20,00		13,00	9,68%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,56%
Subtotal de Materiales:						90,94	67,70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	4,00	4,34	1,33000	23,09	17,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,33000	5,84	4,35%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	1,33000	6,48	4,82%	
Subtotal de Mano de Obra:						35,41	26,36%

Costo Directo Total: 134,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26,87

Precio Unitario Total	161,20
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SESENTA Y UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500050
Descripción: Pozo de revisión de h=0 a 4 m, Tapa y Brocal Tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	7,20000	7,20	1,33%
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,00000	1,50	7,20000	10,80	2,00%
Subtotal de Equipo:						18,00	3,33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
205084	Pintura Anticorrosiva	gl	0,14000	13,78		1,93	0,36%
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	21,60000	1,20		25,92	4,80%
200031	Tapa de Hormigón D=700mm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	7,41%
200032	Brocal prefabricado h=20cm (Según especific. ETAPA)	u	1,00000	40,00		40,00	7,41%
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1,77000	9,22		16,32	3,02%
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,45000	106,42		47,89	8,87%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1,67000	134,33		224,33	41,56%
Subtotal de Materiales:						396,39	73,44%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	7,20000	93,74	17,37%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	7,20000	31,61	5,86%	
Subtotal de Mano de Obra:						125,35	23,22%

Costo Directo Total: 539,74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 107,95

Precio Unitario Total 647,69

Son: SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE CON 69/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 508001
Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	4,88%
Subtotal de Equipo:						0,45	4,88%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,18000	22,00		3,96	42,95%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,04000	22,00		0,88	9,54%
Subtotal de Materiales:						4,84	52,49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	21,15%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	21,48%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	42,62%

Costo Directo Total: 9,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,84

Precio Unitario Total	11,06
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506001
Descripción: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,50000	0,50	0,47%
Subtotal de Equipo:						0,50	0,47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,45000	22,00		9,90	9,30%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,65000	134,33		87,31	82,04%
Subtotal de Materiales:						97,21	91,35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	0,50000	6,51	6,12%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,50000	2,20	2,07%	
Subtotal de Mano de Obra:						8,71	8,18%

Costo Directo Total: 106,42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21,28

Precio Unitario Total	127,70
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y SIETE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,33000	1,33	0,99%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,33000	3,99	2,97%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,33000	2,66	1,98%
Subtotal de Equipo:						7,98	5,94%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	42,43%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,65000	20,00		13,00	9,68%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,56%
Subtotal de Materiales:						90,94	67,70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	4,00	4,34	1,33000	23,09	17,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,33000	5,84	4,35%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	1,33000	6,48	4,82%	
Subtotal de Mano de Obra:						35,41	26,36%

Costo Directo Total: 134,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26,87

Precio Unitario Total 161,20

Son: CIENTO SESENTA Y UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500042
Descrip.: Corte de calzada de asfalto
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100074	Cortadora de piso	Hora	1,00000	4,60	0,17000	0,78	50,98%
Subtotal de Equipo:						0,78	50,98%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,17000	0,75	49,02%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,75	49,02%

Costo Directo Total: 1,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,31

Precio Unitario Total 1,84

Son: UNO CON 84/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500013
Descrip.: Rotura de pavimento asfáltico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,08000	0,04	1,29%
100058	Minicargadora de 75 hp	Hora	1,00000	25,00	0,08000	2,00	64,52%
Subtotal de Equipo:						2,04	65,81%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	0,08000	0,69	22,26%	
400002	Operador mini excavadora/mini cargadora con sus	1,00	4,64	0,08000	0,37	11,94%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,06	34,19%

Costo Directo Total: 3,10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,62

Precio Unitario Total	3,72
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 72/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500043
Descripción: Reposición calzada de asfalto
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,20000	1,20	0,47%
100076	Rodillo neumático	Hora	1,00000	48,00	1,20000	57,60	22,44%
Subtotal de Equipo:						58,80	22,90%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200020	Asfalto RC-250 (puesto en obra)	lt	38,00000	1,67		63,46	24,72%
200052	Hormigón asfáltico	m3	1,00000	108,00		108,00	42,07%
Subtotal de Materiales:						171,46	66,79%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	1,20000	15,62	6,08%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,20000	5,27	2,05%	
412004	Op. Rodillo autopropulsado (EOC2 Grupo II)	1,00	4,64	1,20000	5,57	2,17%	
Subtotal de Mano de Obra:						26,46	10,31%

Costo Directo Total: 256,72

COSTOS INDIRECTOS

20 % 51,34

Precio Unitario Total	308,06
------------------------------------	---------------

Son: TRESCIENTOS OCHO CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503001
Descripción: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,08000	2,40	76,43%
Subtotal de Equipo:						2,40	76,43%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,08000	0,39	12,42%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,08000	0,35	11,15%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,74	23,57%

Costo Directo Total: 3,14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,63

Precio Unitario Total	3,77
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 77/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503016
Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102028	Retroexcavadora	hora	1,00000	30,00	0,08500	2,55	76,58%
Subtotal de Equipo:						2,55	76,58%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,08500	0,41	12,31%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,08500	0,37	11,11%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,78	23,42%

Costo Directo Total: 3,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,67

Precio Unitario Total	4,00
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502002
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,30000	0,61	5,13%
Subtotal de Equipo:						0,61	5,13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402104	Peon (EOE2)		2,00	4,34	1,30000	11,28	94,87%
Subtotal de Mano de Obra:						11,28	94,87%

Costo Directo Total: 11,89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,38

Precio Unitario Total	14,27
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502003
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,60000	1,60	10,33%
Subtotal de Equipo:						1,60	10,33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402104	Peon (EOE2)		2,00	4,34	1,60000	13,89	89,67%
Subtotal de Mano de Obra:						13,89	89,67%

Costo Directo Total: 15,49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,10

Precio Unitario Total	18,59
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 59/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500051
Descrip.: Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,14000	0,14	1,24%
Subtotal de Equipo:						0,14	1,24%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200033	Tubería PVC Desague D=160 mm	m	1,00000	9,33		9,33	82,64%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,03000	20,00		0,60	5,31%
Subtotal de Materiales:						9,93	87,95%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403009	Plomero (EOD2)	1,00	4,39	0,14000	0,61	5,40%	
400007	Ayudante de plomero	1,00	4,34	0,14000	0,61	5,40%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,22	10,81%

Costo Directo Total: 11,29

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,26

Precio Unitario Total	13,55
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 55/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500052
Descripción: Sum. - Inst. Silla PVC Alcant, D=200 x 160 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,18000	0,18	1,46%
Subtotal de Equipo:						0,18	1,46%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200034	Silla 1 Tee PVC Alcant. 200 x 160 mm	u	1,00000	10,56		10,56	85,78%
Subtotal de Materiales:						10,56	85,78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,18000	0,78	6,34%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,18000	0,79	6,42%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,57	12,75%

Costo Directo Total: 12,31

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,46

Precio Unitario Total 14,77

Son: CATORCE CON 77/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500045
Descripción: Relleno compactado con material de mejoramiento
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,26000	0,52	2,19%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,06	0,25%
Subtotal de Equipo:						0,58	2,45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	Material de mejoramiento puesto en obra.	m3	1,00000	22,00		22,00	92,79%
Subtotal de Materiales:						22,00	92,79%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,26000	1,13	4,77%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,13	4,77%

Costo Directo Total: 23,71

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,74

Precio Unitario Total	28,45
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 45/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500001
Descrip.: Cama de arena para tuberías
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,80000	0,38	1,58%
Subtotal de Equipo:						0,38	1,58%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	1,01000	20,00		20,20	83,99%
Subtotal de Materiales:						20,20	83,99%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,80000	3,47	14,43%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,47	14,43%

Costo Directo Total: 24,05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,81

Precio Unitario Total	28,86
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500046
Descripción: Relleno compactado con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,40000	0,40	8,51%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,40000	0,80	17,02%
Subtotal de Equipo:						1,20	25,53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,40000	1,74	37,02%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,40000	1,76	37,45%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,50	74,47%

Costo Directo Total: 4,70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,64
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500053
Descripción: Pozo de revisión domiciliario TILL con tubo de 300 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	2,20000	2,20	2,81%
Subtotal de Equipo:						2,20	2,81%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200035	Tubo de hormigón D=300 mm Clase 1	m	2,00000	12,00		24,00	30,64%
200036	Tapa de Hormigón D=400mm, incluye platina perimetral	u	1,00000	22,00		22,00	28,09%
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	0,20000	9,22		1,84	2,35%
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,06000	106,42		6,39	8,16%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,02000	134,33		2,69	3,43%
Subtotal de Materiales:						56,92	72,67%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	2,20000	9,55	12,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	2,20000	9,66	12,33%	
Subtotal de Mano de Obra:						19,21	24,52%

Costo Directo Total: 78,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15,67

Precio Unitario Total	94,00
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y CUATRO CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 508001
Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	4,88%
Subtotal de Equipo:						0,45	4,88%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,18000	22,00		3,96	42,95%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,04000	22,00		0,88	9,54%
Subtotal de Materiales:						4,84	52,49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	21,15%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	21,48%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	42,62%

Costo Directo Total: 9,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,84

Precio Unitario Total	11,06
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506001
Descripción: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,50000	0,50	0,47%
Subtotal de Equipo:						0,50	0,47%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,45000	22,00		9,90	9,30%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,65000	134,33		87,31	82,04%
Subtotal de Materiales:						97,21	91,35%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	3,00	4,34	0,50000	6,51	6,12%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,50000	2,20	2,07%	
Subtotal de Mano de Obra:						8,71	8,18%

Costo Directo Total: 106,42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 21,28

Precio Unitario Total	127,70
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y SIETE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,33000	1,33	0,99%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,33000	3,99	2,97%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,33000	2,66	1,98%
Subtotal de Equipo:						7,98	5,94%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	42,43%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,65000	20,00		13,00	9,68%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,56%
Subtotal de Materiales:						90,94	67,70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	4,00	4,34	1,33000	23,09	17,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,33000	5,84	4,35%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	1,33000	6,48	4,82%	
Subtotal de Mano de Obra:						35,41	26,36%

Costo Directo Total: 134,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26,87

Precio Unitario Total	161,20
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SESENTA Y UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102034	Cargadora	hora	1,00000	30,00	0,04570	1,37	86,16%
Subtotal de Equipo:						1,37	86,16%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411002	Op. Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,04570	0,22	13,84%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,22	13,84%

Costo Directo Total: 1,59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,32

Precio Unitario Total	1,91
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 91/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Transporte de material hasta 5 km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,06400	1,60	79,60%
Subtotal de Equipo:						1,60	79,60%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc. (E.O.C.I. Chofer)	1,00	6,38	0,06400	0,41	20,40%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,41	20,40%

Costo Directo Total: 2,01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,40

Precio Unitario Total	2,41
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 41/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513004
Descripción: Transporte de materiales más de 5 Km
Unidad: m3-km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,00667	0,17	80,95%
Subtotal de Equipo:						0,17	80,95%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc. (EOCL Chofer)	1,00	6,38	0,00667	0,04	19,05%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,04	19,05%

Costo Directo Total: 0,21

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,04

Precio Unitario Total	0,25
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 25/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 520014
Descrip.: Replanteo y nivelación de áreas
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,06	3,53%
101201	Equipo de topografía	Hora	1,00000	4,00	0,07500	0,30	17,65%
103003	Vehículo liviano	hora	1,00000	4,50	0,02990	0,13	7,65%
Subtotal de Equipo:						0,49	28,82%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403011	Cadenero (EOD2)	2,00	4,39	0,07500	0,66	38,82%	
444001	Topógrafo (EOC1)	1,00	4,87	0,07500	0,37	21,76%	
432001	Chofer Para camiones sin acoplados (EOC3 Chofer)	1,00	6,17	0,02990	0,18	10,59%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,21	71,18%

Costo Directo Total: 1,70

COSTOS INDIRECTOS
20 %
0,34

Precio Unitario Total	2,04
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 04/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503001
Descripción: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,08000	2,40	76,43%
Subtotal de Equipo:						2,40	76,43%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,08000	0,39	12,42%	
415003	Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin	1,00	4,39	0,08000	0,35	11,15%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,74	23,57%

Costo Directo Total: 3,14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,63

Precio Unitario Total	3,77
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 77/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500037
Descripción: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,11000	3,30	76,21%
Subtotal de Equipo:						3,30	76,21%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,11000	0,54	12,47%	
400003	Ayudante de maquinaria	1,00	4,46	0,11000	0,49	11,32%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,03	23,79%

Costo Directo Total: 4,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,87

Precio Unitario Total	5,20
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 503031
Descripción: Excavación en roca
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100057	Retroexcavadora 75hp	Hora	1,00000	30,00	0,33000	9,90	61,53%
100072	Compresor	Hora	1,00000	4,80	0,33000	1,58	9,82%
Subtotal de Equipo:						11,48	71,35%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,33000	1,61	10,01%	
400005	Op. de Compresor	1,00	4,64	0,33000	1,53	9,51%	
400003	Ayudante de maquinaria	1,00	4,46	0,33000	1,47	9,14%	
Subtotal de Mano de Obra:						4,61	28,65%

Costo Directo Total: 16,09

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,22

Precio Unitario Total	19,31
------------------------------------	--------------

Son: DIECINUEVE CON 31/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502002
Descripción: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,30000	0,61	5,13%
Subtotal de Equipo:						0,61	5,13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402104	Peon (EOE2)		2,00	4,34	1,30000	11,28	94,87%
Subtotal de Mano de Obra:						11,28	94,87%

Costo Directo Total: 11,89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,38

Precio Unitario Total	14,27
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 502005
Descripción: Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	1,37000	0,64	5,11%
Subtotal de Equipo:						0,64	5,11%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,37000	11,89	94,89%	
Subtotal de Mano de Obra:						11,89	94,89%

Costo Directo Total: 12,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,51

Precio Unitario Total	15,04
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 04/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500044
Descripción: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,25000	0,25	2,80%
Subtotal de Equipo:						0,25	2,80%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
206012	Pingos	m	1,00000	1,00		1,00	11,19%
206017	Tablones (según especificación)	u	1,00000	5,50		5,50	61,52%
Subtotal de Materiales:						6,50	72,71%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,25000	1,09	12,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,25000	1,10	12,30%	
Subtotal de Mano de Obra:						2,19	24,50%

Costo Directo Total: 8,94

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,79

Precio Unitario Total	10,73
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 73/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 513003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102034	Cargadora	hora	1,00000	30,00	0,04570	1,37	86,16%
Subtotal de Equipo:						1,37	86,16%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
411002	Op. Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	1,00	4,87	0,04570	0,22	13,84%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,22	13,84%

Costo Directo Total: 1,59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,32

Precio Unitario Total	1,91
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 91/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500054
Descrip.: Cargada de material a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	1,67000	1,67	18,72%
Subtotal de Equipo:						1,67	18,72%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	1,67000	7,25	81,28%	
Subtotal de Mano de Obra:						7,25	81,28%

Costo Directo Total: 8,92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,78

Precio Unitario Total	10,70
------------------------------------	--------------

Son: DIEZ CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Transporte de material hasta 5 km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,00000	25,00	0,06400	1,60	79,60%
Subtotal de Equipo:						1,60	79,60%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc. (E.O.C.I. Chofer)	1,00	6,38	0,06400	0,41	20,40%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,41	20,40%

Costo Directo Total: 2,01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,40

Precio Unitario Total	2,41
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 41/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500046
Descripción: Relleno compactado con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,40000	0,40	8,51%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,40000	0,80	17,02%
Subtotal de Equipo:						1,20	25,53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,40000	1,74	37,02%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,40000	1,76	37,45%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,50	74,47%

Costo Directo Total: 4,70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,64
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500045
Descripción: Relleno compactado con material de mejoramiento
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,26000	0,52	2,19%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,06	0,25%
Subtotal de Equipo:						0,58	2,45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	Material de mejoramiento puesto en obra.	m3	1,00000	22,00		22,00	92,79%
Subtotal de Materiales:						22,00	92,79%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,26000	1,13	4,77%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,13	4,77%

Costo Directo Total: 23,71

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,74

Precio Unitario Total	28,45
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 45/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 508001
Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	4,88%
Subtotal de Equipo:						0,45	4,88%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211001	Piedra	m3	0,18000	22,00		3,96	42,95%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,04000	22,00		0,88	9,54%
Subtotal de Materiales:						4,84	52,49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	21,15%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	21,48%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	42,62%

Costo Directo Total: 9,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,84

Precio Unitario Total	11,06
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 06/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 516001
Descripción: Acero de Refuerzo fy= 420 kg/32 (Incluye corte y doblado)
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,03000	0,03	1,62%
Subtotal de Equipo:						0,03	1,62%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1,05000	1,20		1,26	68,11%
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0,10000	1,50		0,15	8,11%
Subtotal de Materiales:						1,41	76,22%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,03000	0,13	7,03%	
403003	Ferrero (EOD2)	1,00	4,39	0,03000	0,13	7,03%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	0,03000	0,15	8,11%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,41	22,16%

Costo Directo Total: 1,85

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	0,37

Precio Unitario Total	2,22
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 22/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500056
Descripción: Hormigón simple 240 kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,20000	1,20	0,86%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,20000	3,60	2,59%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,20000	2,40	1,73%
Subtotal de Equipo:						7,20	5,18%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,60000	20,00		12,00	8,64%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,04%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	41,03%
Subtotal de Materiales:						89,94	64,74%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	6,00	4,34	1,20000	31,25	22,49%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,20000	5,27	3,79%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	1,20000	5,27	3,79%	
Subtotal de Mano de Obra:						41,79	30,08%

Costo Directo Total: 138,93

COSTOS INDIRECTOS

20 % 27,79

Precio Unitario Total	166,72
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SESENTA Y SEIS CON 72/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 501012
Descrip.: Encofrado de madera recto (2 usos)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,20000	0,09	0,96%
Subtotal de Equipo:						0,09	0,96%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
206012	Pingos	m	3,10000	1,00		3,10	32,98%
206889	Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	1,10000	2,10		2,31	24,57%
200002	Tiras de eucalipto 4 x 5 x 300 cm	u	1,10000	1,60		1,76	18,72%
200003	Clavos	kg	0,15000	1,91		0,29	3,09%
Subtotal de Materiales:						7,46	79,36%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402002	Peón (EOE2) (Ayudante de carpintero)	1,00	4,34	0,20000	0,87	9,26%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,20000	0,88	9,36%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	0,02000	0,10	1,06%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,85	19,68%

Costo Directo Total: 9,40

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,88

Precio Unitario Total	11,28
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 28/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500057
Descrip.: Enlucido con mortero 1:3
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,55000	0,55	6,77%
Subtotal de Equipo:						0,55	6,77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0,02500	111,20		2,78	34,19%
Subtotal de Materiales:						2,78	34,19%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402104	Peon (EOE2)		1,00	4,34	0,55000	2,39	29,40%
403001	Albañil (EOD2)		1,00	4,39	0,55000	2,41	29,64%
Subtotal de Mano de Obra:						4,80	59,04%

Costo Directo Total: 8,13

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,63

Precio Unitario Total	9,76
------------------------------------	-------------

Son: NUEVE CON 76/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 504002
Descrip.: Mortero Cemento:Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,15000	1,15	1,03%
Subtotal de Equipo:						1,15	1,03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
202005	Cemento	saco	8,00000	7,50		60,00	53,96%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	1,00000	20,00		20,00	17,99%
201002	Agua	lt	0,19000	0,20		0,04	0,04%
Subtotal de Materiales:						80,04	71,98%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	5,00	4,34	1,15000	24,96	22,45%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,15000	5,05	4,54%	
Subtotal de Mano de Obra:						30,01	26,99%

Costo Directo Total: 111,20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22,24

Precio Unitario Total	133,44
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 44/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500058
Descripción: Enlucido 1:2 + impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,63000	0,63	5,77%
Subtotal de Equipo:						0,63	5,77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
500060	Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0,02500	191,01		4,78	43,81%
Subtotal de Materiales:						4,78	43,81%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,63000	2,73	25,02%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,63000	2,77	25,39%	
Subtotal de Mano de Obra:						5,50	50,41%

Costo Directo Total: 10,91

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,18

Precio Unitario Total	13,09
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 09/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500060
Descripción: Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeabilizante
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Equipo:	0,00	0,00%

Materiales								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%	
222011	Aditivo impermeabilizante	kg	13,00000	2,00		26,00	13,61%	
500059	Mortero Cemento:Arena 1:2	m3	1,00000	165,01		165,01	86,39%	
						Subtotal de Materiales:	191,01	100,00%

Transporte								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%	
						Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra								
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%		
						Subtotal de Mano de Obra:	0,00	0,00%

Costo Directo Total: 191,01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 38,20

Precio Unitario Total	229,21
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS VEINTE Y NUEVE CON 21/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500059
Descripción: Mortero Cemento: Arena 1:2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,20000	1,20	0,73%
Subtotal de Equipo:						1,20	0,73%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	1,00000	20,00		20,00	12,12%
202005	Cemento	saco	15,00000	7,50		112,50	68,18%
Subtotal de Materiales:						132,50	80,30%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	5,00	4,34	1,20000	26,04	15,78%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,20000	5,27	3,19%	
Subtotal de Mano de Obra:						31,31	18,97%

Costo Directo Total: 165,01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 33,00

Precio Unitario Total	198,01
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO NOVENTA Y OCHO CON 01/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500061
Descripción: Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=75mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,05556	0,06	1,24%
Subtotal de Equipo:						0,06	1,24%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,03000	20,00		0,60	12,40%
200038	Tubería PVC Desague D=75mm	u	1,00000	3,70		3,70	76,45%
Subtotal de Materiales:						4,30	88,84%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403009	Plomero (EOD2)	1,00	4,39	0,05556	0,24	4,96%	
400007	Ayudante de plomero	1,00	4,34	0,05556	0,24	4,96%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,48	9,92%

Costo Directo Total: 4,84

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,97

Precio Unitario Total	5,81
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 81/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500062
Descrip.: Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=110 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,10000	0,10	1,81%
Subtotal de Equipo:						0,10	1,81%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200039	Tubería PVC d= 110mm E/C sanitario	m	1,00000	3,96		3,96	71,61%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,03000	20,00		0,60	10,85%
Subtotal de Materiales:						4,56	82,46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403009	Plomero (EOD2)	1,00	4,39	0,10000	0,44	7,96%	
400007	Ayudante de plomero	1,00	4,34	0,10000	0,43	7,78%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,87	15,73%

Costo Directo Total: 5,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,11

Precio Unitario Total	6,64
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500063
Descripción: Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,08330	0,08	0,68%
Subtotal de Equipo:						0,08	0,68%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
200040	Tubería PVC DNI=200mm	u	0,16667	66,00		11,00	93,14%
Subtotal de Materiales:						11,00	93,14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,08330	0,36	3,05%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,08330	0,37	3,13%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,73	6,18%

Costo Directo Total: 11,81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,36

Precio Unitario Total	14,17
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500064
Descripción: Sum. - Inst., Codo PVC Desague D=75mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,15000	0,15	3,79%
Subtotal de Equipo:						0,15	3,79%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200041	Codo PVC Desague D=75mm	u	1,00000	2,50		2,50	63,13%
Subtotal de Materiales:						2,50	63,13%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,15000	0,65	16,41%	
403009	Plomero (EOD2)	1,00	4,39	0,15000	0,66	16,67%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,31	33,08%

Costo Directo Total: 3,96

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,79

Precio Unitario Total	4,75
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 75/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500065
Descripción: Sum. - Inst. Codo PVC Desague D=110mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,16000	0,16	3,11%
Subtotal de Equipo:						0,16	3,11%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200042	Codo PVC Desague d=110mm	u	1,00000	3,60		3,60	69,90%
Subtotal de Materiales:						3,60	69,90%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,16000	0,69	13,40%	
403009	Plomero (EOD2)	1,00	4,39	0,16000	0,70	13,59%	
Subtotal de Mano de Obra:						1,39	26,99%

Costo Directo Total: 5,15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,03

Precio Unitario Total	6,18
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 18/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500046
Descripción: Relleno compactado con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,40000	0,40	8,51%
100055	vibroapisonador	Hora	1,00000	2,00	0,40000	0,80	17,02%
Subtotal de Equipo:						1,20	25,53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0,00	0,00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,40000	1,74	37,02%	
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	1,00	4,39	0,40000	1,76	37,45%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,50	74,47%

Costo Directo Total: 4,70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,64
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500066
Descripción: Sum. - Colocación de Válvula de compuerta d=200mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,70000	0,70	0,12%
Subtotal de Equipo:						0,70	0,12%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200043	Válvula de compuerta d=200mm	u	1,00000	560,00		560,00	98,73%
Subtotal de Materiales:						560,00	98,73%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,70000	3,07	0,54%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	0,70000	3,41	0,60%	
Subtotal de Mano de Obra:						6,48	1,14%

Costo Directo Total: 567,18

COSTOS INDIRECTOS

20 % 113,44

Precio Unitario Total	680,62
------------------------------------	---------------

Son: SEISCIENTOS OCHENTA CON 62/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500067
Descripción: Sum. - Inst. Plancha de tool (Para tapa tanque)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101042	Soldadora	Hora	1,00000	1,40	2,80000	3,92	6,62%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	2,80000	2,80	4,73%
Subtotal de Equipo:						6,72	11,35%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201003	Suelda (Según Especificación Técnica)	kg	1,00000	4,41		4,41	7,45%
200044	Perfil L 30x3mm	m	4,00000	1,83		7,32	12,36%
200045	Plancha de tool 1.22x2.44m, 1.5mm	m2	1,00000	13,90		13,90	23,47%
200025	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	1,00000	2,30		2,30	3,88%
Subtotal de Materiales:						27,93	47,16%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403003	Fierrero (EOD2)	1,00	4,39	2,80000	12,29	20,75%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	2,80000	12,29	20,75%	
Subtotal de Mano de Obra:						24,58	41,50%

Costo Directo Total: 59,23

COSTOS INDIRECTOS

20 % 11,85

Precio Unitario Total	71,08
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y UNO CON 08/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500068
Descripción: Sum. - Inst. Tapas de HA 0,70x0,7 e=0,08m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,40000	0,40	0,66%
Subtotal de Equipo:						0,40	0,66%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200046	Platina perimetral 1/2" x 3/16"	m	2,80000	2,45		6,86	11,28%
200025	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	15,55000	2,30		35,77	58,83%
200011	Encofrado recto	m2	0,80000	11,12		8,90	14,64%
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,04000	134,33		5,37	8,83%
Subtotal de Materiales:						56,90	93,59%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,40000	1,74	2,86%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,40000	1,76	2,89%	
Subtotal de Mano de Obra:					3,50	5,76%	

Costo Directo Total: 60,80

COSTOS INDIRECTOS

20 % 12,16

Precio Unitario Total	72,96
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y DOS CON 96/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,33000	1,33	0,99%
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,00000	3,00	1,33000	3,99	2,97%
102032	Vibrador	Hora	1,00000	2,00	1,33000	2,66	1,98%
Subtotal de Equipo:						7,98	5,94%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
201002	Agua	lt	0,18000	0,20		0,04	0,03%
202005	Cemento	saco	7,60000	7,50		57,00	42,43%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	0,65000	20,00		13,00	9,68%
211003	Grava (Puesta en Obra)	m3	0,95000	22,00		20,90	15,56%
Subtotal de Materiales:						90,94	67,70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	4,00	4,34	1,33000	23,09	17,19%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,33000	5,84	4,35%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	1,33000	6,48	4,82%	
Subtotal de Mano de Obra:						35,41	26,36%

Costo Directo Total: 134,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26,87

Precio Unitario Total 161,20

Son: CIENTO SESENTA Y UNO CON 20/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500069
Descrip.: Suministro Candado de 80mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Equipo:	0,00	0,00%

Materiales								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%	
200047	Candado	u	1,00000	38,00		38,00	100,00%	
						Subtotal de Materiales:	38,00	100,00%

Transporte								
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%	
						Subtotal de Transporte:	0,00	0,00%

Mano de Obra								
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%		
						Subtotal de Mano de Obra:	0,00	0,00%

Costo Directo Total: 38,00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7,60

Precio Unitario Total	45,60
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y CINCO CON 60/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500070
Descripción: Mampostería de piedra con mortero 1:4
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	1,50000	1,50	1,96%
Subtotal de Equipo:						1,50	1,96%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211002	Arena (Puesta en Obra)	m3	1,10000	20,00		22,00	28,72%
200048	Piedra (Puesta en obra)	m3	0,50000	19,00		9,50	12,40%
202005	Cemento	saco	3,20000	7,50		24,00	31,33%
Subtotal de Materiales:						55,50	72,44%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	1,50000	13,02	17,00%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,50000	6,59	8,60%	
Subtotal de Mano de Obra:						19,61	25,60%

Costo Directo Total: 76,61

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15,32

Precio Unitario Total	91,93
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y UNO CON 93/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 522138
Descripción: Sum-Ins, Cerramiento de Malla galvanizada 50/11 y Tubo HG de 2" para PTAR
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0,03	0,11%
Subtotal de Equipo:						0,03	0,11%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
204020	Tubo Poste Galvanizado D=2"	m	1,30000	13,78		17,91	68,05%
216017	Malla Galvanizada 50/11	m2	1,08000	6,83		7,38	28,04%
527002	Sum-Ins, suelda	kg	0,10000	4,70		0,47	1,79%
Subtotal de Materiales:						25,76	97,87%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	0,05000	0,43	1,63%	
404007	Maestro Mayor en ejecución de obras (EOC1)	1,00	4,87	0,02000	0,10	0,38%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,53	2,01%

Costo Directo Total: 26,32

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5,26

Precio Unitario Total	31,58
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y UNO CON 58/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527002
Descripción: Sum-Ins, suelda
Unidad: kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101042	Soldadora	Hora	1,00000	1,40	0,04000	0,06	1,28%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,04000	0,04	0,85%
Subtotal de Equipo:						0,10	2,13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201003	Suelda (Según Especificación Técnica)	kg	1,00000	4,41		4,41	93,83%
Subtotal de Materiales:						4,41	93,83%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
404003	Maestro Soldador Especializado (EOC1)	1,00	4,87	0,04000	0,19	4,04%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,19	4,04%

Costo Directo Total: 4,70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,94

Precio Unitario Total	5,64
------------------------------------	-------------

Son: CINCO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 540124
Descrip.: Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101042	Soldadora	Hora	1,00000	1,40	1,80000	2,52	5,46%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,86000	0,86	1,86%
Subtotal de Equipo:						3,38	7,32%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
201003	Suelda (Según Especificación Técnica)	kg	0,30000	4,41		1,32	2,86%
209006	Malla exagonal 5/8"	m2	1,00000	2,20		2,20	4,77%
261005	Tubería galvanizada cerramiento 1 1/2" x	u	2,00000	11,30		22,60	48,95%
Subtotal de Materiales:						26,12	56,57%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,80000	7,90	17,11%	
404003	Maestro Soldador Especializado (EOC1)	1,00	4,87	1,80000	8,77	19,00%	
Subtotal de Mano de Obra:						16,67	36,11%

Costo Directo Total: 46,17

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9,23

Precio Unitario Total 55,40

Son: CINCUENTA Y CINCO CON 40/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 540095
Descrip.: Sum, y colocacion Grava para filtros
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101999	Equipo menor	5%MO	1,00000	1,00	0,45000	0,45	1,20%
Subtotal de Equipo:						0,45	1,20%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
209080	Grava para filtros	m3	1,00000	33,00		33,00	88,28%
Subtotal de Materiales:						33,00	88,28%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,45000	1,95	5,22%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,45000	1,98	5,30%	
Subtotal de Mano de Obra:						3,93	10,51%

Costo Directo Total: 37,38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7,48

Precio Unitario Total	44,86
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y CUATRO CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500072
Descrip.: Sum. y colocación Arena Fina para filtros
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100073	Herramientas varias	Hora	1,00000	1,00	0,66670	0,67	1,66%
Subtotal de Equipo:						0,67	1,66%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200050	Arena graduada para filtros	m3	1,00000	34,00		34,00	84,03%
Subtotal de Materiales:						34,00	84,03%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	2,00	4,34	0,66670	5,79	14,31%	
Subtotal de Mano de Obra:						5,79	14,31%

Costo Directo Total: 40,46

COSTOS INDIRECTOS

20 % 8,09

Precio Unitario Total	48,55
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y OCHO CON 55/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500002
Descrip.: Sum, e ins de cinta de peligro
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117008	Herramientas menores	Hora	1,00000	0,47	0,02000	0,01	3,33%
Subtotal de Equipo:						0,01	3,33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200008	Cinta plastica de señalización	m	1,00000	0,11		0,11	36,67%
Subtotal de Materiales:						0,11	36,67%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,02000	0,09	30,00%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,02000	0,09	30,00%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,18	60,00%

Costo Directo Total: 0,30

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,06

Precio Unitario Total	0,36
------------------------------------	-------------

Son: CERO CON 36/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500073
Descrip.: Pasos Peatonales
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110001	Herramienta Manual	hora	1,00000	0,02	0,80000	0,02	0,14%
Subtotal de Equipo:						0,02	0,14%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,50000	2,05		1,03	7,05%
206012	Pingos	m	2,00000	1,00		2,00	13,68%
206017	Tablones (según especificación)	u	0,66000	5,50		3,63	24,83%
200002	Tiras de eucalipto 4 x 5 x 300 cm	u	0,60000	1,60		0,96	6,57%
Subtotal de Materiales:						7,62	52,12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,80000	3,47	23,73%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,80000	3,51	24,01%	
Subtotal de Mano de Obra:						6,98	47,74%

Costo Directo Total: 14,62

COSTOS INDIRECTOS
20 %
2,92

Precio Unitario Total	17,54
------------------------------------	--------------

Son: DIECISIETE CON 54/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500028
Descripción: Suministro e instalación Letrero de información 1.20mx2.40m(Valla informativa)
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110001	Herramienta Manual	hora	1,00000	0,02	1,00000	0,02	0,00%
Subtotal de Equipo:						0,02	0,00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200026	Empotramiento de postes	Global	1,00000	24,00		24,00	4,97%
200027	Letrero metálico (1.20mx2.40)	u	1,00000	450,00		450,00	93,22%
Subtotal de Materiales:						474,00	98,19%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	1,00000	4,34	0,90%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	1,00000	4,39	0,91%	
Subtotal de Mano de Obra:						8,73	1,81%

Costo Directo Total: 482,75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 96,55

Precio Unitario Total	579,30
------------------------------------	---------------

Son: QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE CON 30/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500027
Descrip.: Parante con base de hormigón
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110001	Herramienta Manual	hora	1,00000	0,02	0,66000	0,01	0,14%
Subtotal de Equipo:						0,01	0,14%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200022	Pingos de eucalipto (4-7)m	m	0,07500	1,40		0,11	1,59%
206889	Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x 300 cm	u	0,01850	2,10		0,04	0,58%
200023	Hormigón simple f'c= 180kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0,00600	115,00		0,69	9,97%
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,00750	2,05		0,02	0,29%
200024	Pintura de caucho para exteriores.	gal	0,01000	24,20		0,24	3,47%
200025	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	0,02000	2,30		0,05	0,72%
Subtotal de Materiales:						1,15	16,62%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,66000	2,86	41,33%	
403001	Albañil (EOD2)	1,00	4,39	0,66000	2,90	41,91%	
Subtotal de Mano de Obra:						5,76	83,24%

Costo Directo Total: 6,92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,38

Precio Unitario Total	8,30
------------------------------------	-------------

Son: OCHO CON 30/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500074
Descrip.: Sum. - Inst, Cobertura de plástico (5 usos)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0,00	0,00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200009	Plastico	m2	1,00000	0,19		0,19	67,86%
Subtotal de Materiales:						0,19	67,86%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0,00	0,00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402104	Peon (EOE2)	1,00	4,34	0,02000	0,09	32,14%	
Subtotal de Mano de Obra:						0,09	32,14%

Costo Directo Total: 0,28

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,06

Precio Unitario Total 0,34

Son: CERO CON 34/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LAS COMUNIDADES SANTA ROSA Y NARANJITO DEL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA AZUAY.

CRONOGRAMA VALORADO

Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unit.	P.Total	MESES					
							1	2	3	4	5	6
1		RED DE RECOLECCIÓN				\$ 182.924,69	\$21.013,93	\$30.019,95	\$45.029,92	\$60.039,95	\$26.820,93	\$0,00
1.1		TOPOGRAFÍA				\$ 3.642,10	\$3.642,10	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
1.1.1	500040	Replanteo y nivelación	m	3.311,00	\$ 1,10	\$ 3.642,10	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							3.311,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							3.642,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 18.736,52	\$17.371,83	\$1.364,69	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
1.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	3.590,02	\$ 3,77	\$ 13.534,38	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							3.590,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							13.534,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2	500037	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m3	188,95	\$ 5,20	\$ 982,54	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							188,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							982,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	251,27	\$ 4,00	\$ 1.005,08	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							251,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							1.005,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.4	500038	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad	m3	13,22	\$ 5,66	\$ 74,83	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							13,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							74,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.5	503004	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,	m3	4,25	\$ 4,25	\$ 18,06	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							18,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.6	503032	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad	m3	0,50	\$ 7,54	\$ 3,77	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.7	503031	Excavación en roca	m3	7,54	\$ 19,31	\$ 145,60	100%	0%	0%	0%	0%	0%
							7,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							145,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.8	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	179,50	\$ 14,27	\$ 2.561,47	63%	37%	0%	0%	0%	0%
							112,65	66,85	0,00	0,00	0,00	0,00
							1.607,57	953,90	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.9	502005	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	9,45	\$ 15,04	\$ 142,13	0%	100%	0%	0%	0%	0%
							0,00	9,45	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	142,13	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.10	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	12,56	\$ 18,59	\$ 233,49	0%	100%	0%	0%	0%	0%
							0,00	12,56	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	233,49	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.11	500075	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	0,66	\$ 19,76	\$ 13,04	0%	100%	0%	0%	0%	0%
							0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	13,04	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.12	502004	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0,45	\$ 21,72	\$ 9,77	0%	100%	0%	0%	0%	0%
							0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00

1.2.13	500076	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0,45	\$ 27,46	\$ 12,36	0%	100%	0%	0%	0%	0%
							0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	12,36	0,00	0,00	0,00	0,00
1.3		TRANSPORTE Y DESALOJO DE MATERIAL				\$ 8.730,72	0,00	8.730,72	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.3.1	513003	Cargada de Material a maquina	m3	1.816,54	\$ 1,91	\$ 3.469,59	0,00	1.816,54	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	3.469,59	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.3.2	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	1.816,54	\$ 2,41	\$ 4.377,86	0,00	1.816,54	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	4.377,86	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.3.3	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	3.533,08	\$ 0,25	\$ 883,27	0,00	3.533,08	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	883,27	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.4		ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO				\$ 18.612,52	\$0,00	\$18.612,52	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.4.1	500042	Corte de calzada de asfalto	m	909,50	\$ 1,84	\$ 1.673,48	0,00	909,50	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	1.673,48	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.4.2	500013	Rotura de pavimento asfáltico	m2	727,60	\$ 3,72	\$ 2.706,67	0,00	727,60	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	2.706,67	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.4.3	500043	Reposición calzada de asfalto	m3	46,20	\$ 308,06	\$ 14.232,37	0,00	46,20	0,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	14.232,37	0,00	0,00	0,00	0,00
							0%	100%	0%	0%	0%	0%
1.5		ENTIBADOS Y RELLENOS				\$ 44.494,91	\$0,00	\$1.312,02	\$43.182,89	\$0,00	\$0,00	\$0,00
							0%	11%	89%	0%	0%	0%
1.5.1	523001	Entibado Continuo	m2	754,32	\$ 16,27	\$ 12.272,79	0,00	80,64	673,68	0,00	0,00	0,00
							0,00	1.312,02	10.960,77	0,00	0,00	0,00
							0%	0%	100%	0%	0%	0%
1.5.2	500044	Entibado Discontinuo	m2	160,00	\$ 10,73	\$ 1.716,80	0,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	0,00	1.716,80	0,00	0,00	0,00
							0%	0%	100%	0%	0%	0%
1.5.3	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	417,00	\$ 28,45	\$ 11.863,65	0,00	0,00	417,00	0,00	0,00	0,00
							0,00	0,00	11.863,65	0,00	0,00	0,00
							0%	0%	100%	0%	0%	0%
1.5.4	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	2.860,54	\$ 5,64	\$ 16.133,45	0,00	0,00	2.860,54	0,00	0,00	0,00
							0,00	0,00	16.133,45	0,00	0,00	0,00
							0%	0%	100%	0%	0%	0%
1.5.5	500001	Cama de arena para tuberías	m3	86,91	\$ 28,86	\$ 2.508,22	0,00	0,00	86,91	0,00	0,00	0,00
							0,00	0,00	2.508,22	0,00	0,00	0,00
							0%	0%	100%	0%	0%	0%
1.6		TUBERÍAS DE PVC				\$ 46.902,70	\$0,00	\$0,00	\$1.847,04	\$45.055,66	\$0,00	\$0,00
							0%	0%	4%	96%	0%	0%
1.6.1	500063	Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E	m	3.310,00	\$ 14,17	\$ 46.902,70	0,00	0,00	130,35	3.179,65	0,00	0,00
							0,00	0,00	1.847,04	45.055,66	0,00	0,00
							0%	0%	0%	40%	60%	0%
1.7		POZOS DE REVISIÓN				\$ 41.805,22	\$0,00	\$0,00	\$14.984,29	\$26.820,93	\$0,00	\$0,00
							0%	0%	0%	40%	60%	0%
1.7.1	500047	Pozo de revisión de h=0 a 2 m, Tapa y Brocal tipo A	u	103,00	\$ 367,74	\$ 37.877,22	0,00	0,00	0,00	40,75	62,25	0,00
							0,00	0,00	0,00	14.984,29	22.892,93	0,00

1.7.2	500048	Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	6,00	\$ 438,77	\$ 2.632,62	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	2.632,62	0,00
1.7.3	500050	Pozo de revisión de h=0 a 4 m, Tapa y Brocal Tipo A	u	2,00	\$ 647,69	\$ 1.295,38	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.295,38	0,00
2		CONEXIONES DOMICILIARIAS				\$ 49.311,53	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$49.311,53	\$0,00
2.1		ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO				\$ 1.800,84	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.800,84	\$0,00
2.1.1	500042	Corte de calzada de asfalto	m	88,00	\$ 1,84	\$ 161,92	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	88,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	161,92	0,00
2.1.2	500013	Rotura de pavimento asfáltico	m2	70,40	\$ 3,72	\$ 261,89	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	70,40	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	261,89	0,00
2.1.3	500043	Reposición calzada de asfalto	m3	4,47	\$ 308,06	\$ 1.377,03	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.377,03	0,00
2.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 4.527,69	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$4.527,69	\$0,00
2.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	1.002,15	\$ 3,77	\$ 3.778,11	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.002,15	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	3.778,11	0,00
2.2.2	503016	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	7,00	\$ 4,00	\$ 28,00	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	28,00	0,00
2.2.3	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	50,11	\$ 14,27	\$ 715,07	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	50,11	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	715,07	0,00
2.2.4	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	0,35	\$ 18,59	\$ 6,51	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	6,51	0,00
2.3		TUBERÍA DE PVC				\$ 18.531,70	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$18.531,70	\$0,00
2.3.1	500051	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=160 mm	m	1.275,00	\$ 13,55	\$ 17.276,25	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.275,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	17.276,25	0,00
2.3.2	500052	Sum. - Inst. Silla PVC Alcant, D=200 x 160 mm	u	85,00	\$ 14,77	\$ 1.255,45	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.255,45	0,00
2.4		RELLENOS				\$ 11.287,45	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$11.287,45	\$0,00
2.4.1	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	211,92	\$ 28,45	\$ 6.029,12	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	211,92	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	6.029,12	0,00
2.4.2	500001	Cama de arena para tuberías	m3	19,13	\$ 28,86	\$ 552,09	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	19,13	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	552,09	0,00
2.4.3	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	834,44	\$ 5,64	\$ 4.706,24	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	834,44	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	4.706,24	0,00
2.5		POZOS DE DOMICILIARIAS				\$ 7.990,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$7.990,00	\$0,00
2.5.1	500053	Pozo de revisión domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	85,00	\$ 94,00	\$ 7.990,00	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	7.990,00	0,00

2.6		DESALOJO DE MATERIAL				\$ 5.173,85	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$5.173,85	\$0,00
2.6.1	513003	Cargada de Material a maquina	m3	1.101,99	\$ 1,91	\$ 2.104,80	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.101,99	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	2.104,80	0,00
							0%	0%	0%	0%	100%	0%
2.6.2	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	1.101,99	\$ 2,41	\$ 2.655,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1.101,99	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	2.655,80	0,00
							0%	0%	0%	0%	100%	0%
2.6.3	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	1.652,99	\$ 0,25	\$ 413,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1.652,99	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	413,25	0,00
							0%	0%	0%	0%	100%	0%
3		PLANTA DE TRATAMIENTO				\$ 67.963,60	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.919,43	\$66.044,17
3.1		PRELIMINARES				\$ 728,28	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$728,28	\$0,00
3.1.1	520014	Replanteo y nivelación de áreas	m2	357,00	\$ 2,04	\$ 728,28	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	357,00	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	728,28	0,00
							0%	0%	0%	0%	100%	0%
3.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS				\$ 6.961,09	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.191,15	\$5.769,94
3.2.1	503001	Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	274,23	\$ 3,77	\$ 1.033,85	0%	0%	0%	0%	100%	0%
							0,00	0,00	0,00	0,00	274,23	0,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	1.033,85	0,00
							0%	0%	0%	0%	99%	1%
3.2.2	500037	Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad	m3	30,52	\$ 5,20	\$ 158,70	0,00	0,00	0,00	0,00	30,25	0,27
							0,00	0,00	0,00	0,00	157,30	1,40
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.3	503031	Excavación en roca	m3	4,00	\$ 19,31	\$ 77,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,24
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.4	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	13,71	\$ 14,27	\$ 195,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,71
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,64
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.5	502005	Excavación a mano en suelo conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	1,53	\$ 15,04	\$ 23,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,53
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,01
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.6	500044	Entibado Discontinuo	m2	45,60	\$ 10,73	\$ 489,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,60
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	489,29
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.7	513003	Cargada de Material a maquina	m3	336,96	\$ 1,91	\$ 643,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	336,96
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	643,59
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.8	500054	Cargada de material a mano	m3	59,58	\$ 10,70	\$ 637,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,58
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	637,51
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.9	500009	Transporte de material hasta 5 km	m3	396,53	\$ 2,41	\$ 955,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	396,53
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	955,64
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.10	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	80,89	\$ 5,64	\$ 456,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,89
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	456,22
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.11	500045	Relleno compactado con material de mejoramiento	m3	23,01	\$ 28,45	\$ 654,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,01
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	654,63
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.2.12	508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	147,90	\$ 11,06	\$ 1.635,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	147,90
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.635,77
							0%	0%	0%	0%	0%	100%

3.3		ESTRUCTURAS				\$ 39.115,42	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$39.115,42
3.3.1	516001	Acero de Refuerzo fy= 420 kg/32 (Incluye corte y doblado)	Kg	7.355,47	\$ 2,22	\$ 16.329,14	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.355,47
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.329,14
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.3.2	500056	Hormigón simple 240 kg/cm2	m3	103,61	\$ 166,72	\$ 17.273,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103,61
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.273,86
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.3.3	501012	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	488,69	\$ 11,28	\$ 5.512,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	488,69
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.512,42
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.4		ENLUCIDOS				\$ 9.805,49	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$9.805,49
3.4.1	500057	Enlucido con mortero 1:3	m2	338,48	\$ 9,76	\$ 3.303,56	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	338,48
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.303,56
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.4.2	500058	Enlucido 1:2 + impermeabilizante	m2	496,71	\$ 13,09	\$ 6.501,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	496,71
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.501,93
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5		TUBERÍAS DE PVC				\$ 954,14	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$954,14
3.5.1	500061	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=75mm	m	20,50	\$ 5,81	\$ 119,11	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,50
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,11
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5.2	500062	Sum. - Inst. Tubería PVC Desague D=110 mm	m	3,25	\$ 6,64	\$ 21,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,58
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5.3	500063	Sum. - Inst. Tubería de PVC Alcantarillado DNI=200 mm U/E	m	46,09	\$ 14,17	\$ 653,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,09
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	653,10
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5.4	500064	Sum. - Inst., Codo PVC Desague D=75mm	u	20,00	\$ 4,75	\$ 95,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,00
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5.5	500065	Sum. - Inst. Codo PVC Desague D=110mm	u	3,00	\$ 6,18	\$ 18,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,54
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.5.6	500046	Relleno compactado con material de sitio	m3	8,30	\$ 5,64	\$ 46,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,30
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,81
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.6		VÁLVULAS				\$ 1.361,24	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.361,24
3.6.1	500066	Sum. - Colocación de Válvula de compuerta d=200mm	u	2,00	\$ 680,62	\$ 1.361,24	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.361,24
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.7		VARIOS				\$ 7.273,32	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$7.273,32
3.7.1	500067	Sum. - Inst. Plancha de tool (Para tapa tanque)	m2	3,36	\$ 71,08	\$ 238,83	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238,83
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.7.2	500068	Sum. - Inst. Tapas de HA 0,70x0,7 e=0,08m	u	4,00	\$ 72,96	\$ 291,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	291,84
							0%	0%	0%	0%	0%	100%
3.7.3	500069	Suministro Candado de 80mm	u	2,00	\$ 45,60	\$ 91,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,20
							0%	0%	0%	0%	0%	100%

3.7.4	500070	Mampostería de piedra con mortero 1:4	m3	11,73	\$ 91,93	\$ 1.078,34	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.078,34
3.7.5	522138	Sum-Ins, Cerramiento de Malla galvanizada 50/11 y Tubo HG de 2" para PTAR	m	83,80	\$ 31,58	\$ 2.646,40	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,80
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.646,40
3.7.6	540124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	3,00	\$ 55,40	\$ 166,20	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	166,20
3.7.7	540095	Sum, y colocacion Grava para filtros	m3	48,43	\$ 44,86	\$ 2.172,57	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,43
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.172,57
3.7.8	500072	Sum. y colocación Arena Fina para filtros	m3	12,11	\$ 48,55	\$ 587,94	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,11
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	587,94
3.8		RUBROS AMBIENTALES				\$ 1.764,62	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$1.764,62
3.8.1	500002	Sum, e ins de cinta de peligro	m	1.500,00	\$ 0,36	\$ 540,00	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.500,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	540,00
3.8.2	500073	Pasos Peatonales	u	20,00	\$ 17,54	\$ 350,80	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	350,80
3.8.3	500028	Suministro e instalación Letrero de información 1.20mx2.40m(Valla informativa)	U	1,00	\$ 579,30	\$ 579,30	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	579,30
3.8.4	500027	Parante con base de hormigón	U	20,00	\$ 8,30	\$ 166,00	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	166,00
3.8.5	500074	Sum. - Inst, Cobertura de plástico (5 usos)	m2	378,00	\$ 0,34	\$ 128,52	0%	0%	0%	0%	0%	100%
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	378,00
							0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	128,52
TOTAL:						\$ 300.199,82						

INVERSION MENSUAL	21.013,93	30.019,95	45.029,92	60.039,95	78.051,89	66.044,17
AVANCE PARCIAL EN %	7,00%	10,00%	15,00%	20,00%	26,00%	22,00%
INVERSION ACUMULADA	21.013,93	51.033,88	96.063,81	156.103,76	234.155,65	300.199,82
AVANCE ACUMULADO EN %	7,00%	17,00%	32,00%	52,00%	78,00%	100,00%

Diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para las comunidades Santa Rosa y Naranjito del cantón Girón, provincia Azuay

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

a) Rubros relacionados

Replanteo y nivelación de ejes m

Replanteo y nivelación de áreas m²

b) Definición

Consiste en las actividades necesarias para ubicar las obras proyectadas en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con precisión suficiente de forma que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los componentes de la obra.

c) Especificaciones

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

La Institución, a través del Fiscalizador, suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones, las mismas que se señalan en los planos. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en archivos adecuados. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar la información y de hacer los cómputos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

El Contratista contará con el personal técnico idóneo y necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras, según lo establecido en este numeral.

Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias a: estructuras existentes y cuando menos dos mojones cercanos a las estructuras a construirse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm², troncos piramidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión de última generación.

d) Medición y Forma de Pago

La colocación de hitos de hormigón, se cancelarán por unidad, mediante el rubro correspondiente en la tabla de cantidades, que incluye la excavación, los materiales, encofrados, la placa de bronce, la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del trabajo, así como la ficha de referenciación respectiva según el modelo establecido por La I. Municipalidad de Girón.

El Replanteo y Nivelación de ejes para la construcción de las redes de servicio de alcantarillado, agua potable y cualquier otra red, se medirá en unidades de longitud y se pagaran de acuerdo a lo establecidos en la tabla de cantidades y precios de la oferta.

Con respecto al caso de las estructuras hidráulicas y edificios, los trabajos de Replanteo y Nivelación corresponden a la ubicación en el terreno de los ejes y niveles previstos en el proyecto, incluyendo el replanteo y nivelación de instalaciones internas en edificaciones. Se medirán en metros cuadrados correspondientes a los límites exteriores de las obras. Se incluye en el pago, una franja de 10 m fuera de estos límites, a fin de ubicar posibles interferencias. Esta franja no se considerará para efectos de medición y pago.

EXCAVACIONES

a) Rubros en la tabla de cantidades

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m m³

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m m³

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m m³

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m m³

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m m³

Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m m³

Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad, m³
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad m³
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad, m³
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad, m³
Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad, m³
Excavación mecánica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,
Excavación en roca

b) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

c) Especificaciones

Las excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobre excavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras

menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra, la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobre excavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

Clasificación de Suelos para Excavaciones

A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

- **Excavación en Suelo Sin Clasificar**

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

- **Excavación en Conglomerado**

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm. de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

- **Excavación Manual**

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

- **Excavación Mecánica**

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantarán las diferentes estructuras.

Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimientó y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobre-excavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobre excavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimientó quede en contacto con las paredes laterales de las excavaciones disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas

características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos quince centímetros (0.15m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm. para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm.

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no exceda de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 8V. De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 6V. De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 4V. De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros.

Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0.90$, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

En el caso de pozos de revisión prefabricados la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0.40$, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Para profundidades mayores a 2,0 m las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H: 8V. De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 6V. De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 4V. De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H: 4V.

Excavaciones con presencia de agua

La realización de excavación con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las excavaciones deberán estar libres de agua antes de colocar las

tuberías, colectores o fundir las estructuras. Las excavaciones se mantendrán secas hasta que los trabajos hayan concluido.

Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, o fundición de estructuras se mantendrá seca el área excavada hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

Todos los planos constructivos (de taller) que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

d) Medición y forma de pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la geometría de las excavaciones, y definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos centímetros, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

LIMPIEZA, ACARREO, DESALOJO Y SOBRE ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES

a) Rubros relacionados

Cargada de material a mano

Cargada de Material a maquina

Transporte de material hasta 5km

b) Definición

Se entenderá por acarreo de material producto de excavación la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren dentro de la zona de libre acarreo que para el proyecto se adopta en 0.5 K m.

Para el desalojo de materiales, deberá cumplirse con lo estipulado en las correspondientes Ordenanzas municipales; la I. Municipalidad de Girón, fijará la escombrera para la disposición final de los materiales que debe vigilar la fiscalización de su estricto cumplimiento.

Se entenderá por Sobre acarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 Km, medidos a partir de esta distancia.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

c) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una lona de cobertura que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la I. Municipalidad de Girón.

El Contratista deberá pagar las tasas respectivas, en caso de haberlo, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte. En el

caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes.

d) Medición y Forma de Pago

El acarreo de materiales no da derecho de cobro por parte del Contratista.

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El Sobre acarreo se pagará con el rubro transporte de materiales más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

El contratista se impondrá, para la elaboración y presentación de su oferta el factor de esponjamiento, de acuerdo a su experiencia y al conocimiento del proyecto. La ruta para el desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

El Contratista reconocerá, el pago por concepto del manejo del botadero, a la encargada de su gestión, en caso de existir, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte.

La I. Municipalidad de Girón no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago por concepto de la tasa señalada, en caso de existir.

ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO

a) Rubros relacionados

Corte de calzada de asfalto m

Rotura de pavimento asfáltico m²

Reposición calzada de asfalto m³

b) Especificaciones

El Contratista ejecutará el corte y la rotura del pavimento asfáltico, utilizando el equipo adecuado, en cumplimiento con las disposiciones técnicas del proyecto y bajo supervisión directa de la fiscalización.

La rotura deberá realizarse de forma controlada y planificada, evitando afectaciones a estructuras contiguas, instalaciones superficiales o subterráneas, así como a elementos que deban conservarse. Se deberá procurar que los bordes de corte se mantengan alineados, permitiendo una correcta ejecución de las labores posteriores.

El área de trabajo debe estar debidamente señalizada y protegida, considerando el uso de equipos de protección personal, señalética, y delimitación perimetral. No se permitirá el avance de otras actividades sobre zonas donde no se haya concluido correctamente la rotura y recolección de escombros.

Todo el material producto de la rotura deberá acopiarse o evacuarse conforme a lo indicado por la fiscalización. El uso de herramienta menor será necesario para el retiro manual de fragmentos y la limpieza del área posterior.

En cuanto a la Reposición de calzada de asfalto, para el presente proyecto esta actividad está definida en la reposición de la carpeta asfáltica en los lugares en los que se deberá reponer el pavimento flexible derrocado para la canalización de tuberías en general o la construcción de pozos de revisión u otra actividad ligada al proyecto y/o autorizada por la fiscalización. El fiscalizador supervisará que el trabajo se realice de manera profesional y lo recibirá a su entera satisfacción.

c) Medición y forma de pago

La medición del corte de calzada de asfalto se efectuará por metro (m) efectivamente cortado, incluyendo el uso de equipos, herramientas menores, mano de obra y limpieza del sitio de intervención.

La medición de la rotura de pavimento asfáltico se efectuará por metro cuadrado (m²) de pavimento efectivamente roto, incluyendo el uso de equipos, herramientas menores, mano de obra y limpieza del sitio de intervención.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato, e incluirá todos los costos asociados al uso de maquinaria, operadores, ayudantes, y equipo menor.

La Reposición de calzada de asfalto se efectuará por metro cúbico (m³) efectivamente cortado, incluyendo el uso de equipos, herramientas menores, mano de obra y limpieza del sitio de intervención.

RELLENOS

a) Rubros relacionados:

Relleno compactado con material de sitio

Relleno compactado con material de mejoramiento

b) Definición

Se entenderá por relleno la colocación de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente. A más de las especificaciones

técnicas que se señalan a continuación, en lo que corresponda, el Contratista dará estricto cumplimiento a lo señalado en el diseño estructural de unidades, que forma parte del presente proyecto.

c) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

Relleno alrededor de estructuras

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos.

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

Con material de reposición

Cuando no se especifique otras características particulares, el material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

Con material de sitio

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Fiscalizador, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

Procedimiento:

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2.0 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 7 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm. y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia excavación o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente o, las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra. En zanjas o alrededor de las estructuras hidráulicas se aceptará el uso de vibro apisonadores.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zona de relleno, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobre excavación, por cuenta y a costa del contratista.

Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplan con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

d) Medición y forma de pago

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos. Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser los aprobados por el Administrador del Contrato.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

ENTIBADOS

a) Rubros relacionados

Entibado Continuo

Entibado Discontinuo

b) Definición

Se entiende por protección y entibamiento a los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes.

c) Especificaciones

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio de la Fiscalización, éste ordenará al Contratista la colocación de entibados continuos o discontinuos, que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, la obra y estructuras o propiedades adyacentes; o, que exijan las leyes o reglamentos vigentes. La Fiscalización debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento necesarios.

No debe usarse protección en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues dan una falsa sensación de seguridad. Será obligatoria la protección de la zanja para profundidades superiores a 2.0 m.

De acuerdo con las características del terreno cuando exista la posibilidad de desmoronamiento, especialmente en época de lluvias frecuentes, el Contratista está obligado a realizar la protección a profundidades menores a 2.0 m.

Los tipos de protección a ser utilizados son los indicados a continuación:

Entibado Discontinuo

El entibamiento se lo hará mediante miembros horizontales que vayan de pared a pared (puntales o codales), que estarán formados por tirantes de madera o puntales especiales extensibles de acero. Estos se dispondrán con una separación de alrededor de 2,50 m. en sentido horizontal y de 1,00 a 2,00 m. en sentido vertical, los mismos que se apoyarán sobre vigas verticales (ademes), las cuales descansarán sobre tablonces, colocados en sentido horizontal y apoyados sobre las paredes de la excavación, deberá considerarse que, por la naturaleza del suelo, los puntales no soportarán cargas muy elevadas.

También son aceptables los entibados discontinuos, donde la estructura del suelo lateral de la zanja es constituida por tablas de espesor mínimo 0,027 m., ancho 0.16 m., y longitud necesaria, espaciadas cada 1,16m. apoyadas horizontalmente en tablonces de 0,06 x 0,16m. y trazadas con dos pingos de 15 a 20 cm de diámetro, espaciados 1,35 m. (Ver ilustración 3.10.1). 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.

Entibado Continuo

La estructura de contención del suelo lateral de la zanja tiene características similares al de entibado discontinuo con la única diferencia que las vigas verticales o las tablas se colocarán continuamente sin ninguna separación

Este tipo de protección es utilizado en suelos altamente inestables, con nivel freático alto.

d) Medición y forma de pago

El suministro, colocación y remoción de entibados se medirá en metros cuadrados. Al efecto se determinará en la obra la superficie entibada según el proyecto y las órdenes de Fiscalización. El pago se realizará por el 100% del trabajo ejecutado y aprobado por la Fiscalización en el período de planilla. El pago por los trabajos de entibamiento se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en la Tabla de Cantidades y Precios del Contrato.

CAMA DE ARENA PARA TUBERÍAS

a) Definición

Consiste en la colocación de material granular fino (arena) como cimiento de las tuberías de PVC de forma que estas cuenten con un soporte firme que permita mantener la sección hidráulica de flujo lo más circular posible, evitando además deformaciones y movimientos diferenciales que pudieren perjudicar la resistencia de la tubería y las características hidráulicas de circulación del agua dentro de la misma.

b) Especificaciones

Para el encamado o colocación de la cama de arena se utilizará arena fina y limpia con un coeficiente de uniformidad $C_u < 4$. El espesor de la capa será de 5 cm y se compactará ligeramente a mano, para que la tubería se asiente firmemente sobre el encamado.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y colocación de la cama de arena se medirá y pagará por metros cuadrados (m^2), estas cantidades serán debidamente medidas, cuantificadas y aprobadas por el fiscalizador.

TUBERÍA DE PVC U/E PARA ALCANTARILLADO

a) Definición

Se entiende por suministro y colocación de tubería PVC rígido de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado, con sello elastomérico, el conjunto de operaciones que debe efectuar el Constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, la tubería de PVC, que cumplan la norma INEN 2059 Tercera Revisión.

b) Especificaciones

Las tuberías podrán ser instaladas a profundidades no mayores a 4,50 metros, de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos y de ser el caso utilizando equipo

apropiado como tecles de palanca, polipastos, tecles de cadena, etc. para su acople y alineación. 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 colocación 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 tubo deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzadas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que las campanas de las uniones queden situadas hacia la parte más alta del tubo. Para el acople de la tubería el sello elastomérico y la espiga por ningún concepto serán lubricados con productos que contengan minerales o hidrocarburos y solo se utilizarán los recomendados por el fabricante.

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

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto.

Se determinará cuidadosamente y con anterioridad todos los acoples correspondientes y posibles en el tramo (actuales y futuros), de manera que al colocar la tubería se deje en cada uno, un galápago, silleta o montura de PVC del diámetro indicado en los planos o por el ingeniero Fiscalizador y que debe ser suministrado por el fabricante de la tubería.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería, pues esta suele flotar debido a las cámaras de aire de las bandas que conforman el tubo, desalineándose en los planos vertical y horizontal, en cuyo caso la tubería debe ser desinstalada para reconfigurar el fondo de la zanja, reemplazar el material granular contaminado y limpiar los taludes.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente a su costo.

a) **Adecuación del fondo de la zanja**

El arreglo del fondo de la zanja (rasanteo) se hará a mano, de tal manera que la totalidad del cuerpo del tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores.

b) Juntas de sello elastomérico

A fin de garantizar la estanqueidad de las juntas de las tuberías de PVC, se utilizarán anillos de caucho suministrados por el fabricante de la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas entre cámara y cámara.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- No ser absorbentes.
- Economía de costos.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos dos tubos empalmados.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación, así como las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre cámaras.

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 exfiltración.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro, la instalación y las pruebas hidráulicas de tubería de PVC para alcantarillado se medirá en metros lineales (m), con aproximación a la décima. Al efecto se determinarán por separado y directamente en la obra las longitudes de tubería suministrada, las longitudes instaladas y las longitudes probadas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Para la liquidación de las longitudes de las tuberías instaladas no se considerarán para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

POZOS DE REVISIÓN

a) Rubros relacionados

Pozo de revisión de h=0 a 2 m, Tapa y Brocal tipo A

Pozo de revisión de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A

Pozo de revisión de h=0 a 4 m, Tapa y Brocal Tipo A

Pozo de revisión domiciliario TILL con tubo de 300 mm

b) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento.

c) Especificaciones

Los pozos de revisión se construirán en los lugares que señale el Proyecto y/o indique Fiscalización.

Durante el proceso de construcción del sistema, los pozos de revisión se construirán según los planos de detalle existentes, así como los de diseño especial que se encuentran en los planos generales del Proyecto. La construcción de la cimentación de los pozos deberá realizarse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstas sufran derrumbes.

La planta de los pozos de revisión será construida de hormigón ciclópeo; cuando la subrasante esté formada por material poco resistente, será necesario renovarla o reemplazarla con piedra triturada, cascajo u hormigón pobre. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña", debiendo pulirse de conformidad con los planos.

La construcción de la base, zócalo, paredes y cono de los pozos se realizará en hormigón ciclópeo, además las paredes tendrán una chapa de Hormigón Simple de 10 cm. de espesor, para la cual se armará un cofre metálico interior con lo que se dará la forma que indican los planos. El hormigón simple a utilizarse será de 210 kg/cm² y la relación con la piedra será de 40% de hormigón y 60% de piedra en volumen.

Para el acceso al pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm. de diámetro, para empotrarse en una longitud de 0,2 m. y colocadas a 40 cm. de espaciamiento, formarán una saliente de 15 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

En los lugares en donde el Proyecto o Fiscalización indique, se instalarán cercos con sus respectivas tapas de hormigón reforzado de 700 mm. Tanto las tapas como los cercos tendrán platinas metálicas de 10 cm. de ancho y 4 mm de espesor.

Las tapas de hormigón reforzado de 600 o 700 mm. que vayan a ser utilizados en pozos de revisión de calles y avenidas, que se encuentren pavimentadas, serán construidas con hormigón de 250 kg/cm², con una parrilla de hierro de 12 mm. espaciados a 8 cm. y en los dos sentidos, los mismos que se soldarán a la platina perimetral externa de 10 cm. de ancho 4 mm. de espesor. Una vez que esté soldada la parrilla a la platina perimetral, se procederá colocar el hormigón. En lugares que no se encuentren sometidos a ningún tipo de tráfico, como es el caso de parterres, veredas y espacios verdes, en los pozos de

revisión, se colocarán tapas de hormigón reforzado de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, 7 cm de diámetro $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ en sus dos sentidos, soldados entre sí en las cruces y a una varilla perimetral del mismo diámetro. Sus diámetros serán de 60 o 70 cm.

Los pozos de salto serán construidos cuando las diferencias de altura entre las acometidas laterales y el fondo del pozo sobrepasen los 0,9 m. La construcción se realizará sujetándose a los planos de detalle.

Los pozos de revisión para las redes condominiales estarán constituidos por un tubo de 600 mm con campana de hormigón, el cual, se asentará sobre un replantillo de piedra de 20 cm de espesor seguido de una losa de hormigón $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ de 10 cm de espesor. En todos los pozos se colocará su respectiva tapa.

Los pozos domiciliarios constarán de un tubo de 300 mm de hormigón simple con campana, para el caso de conexión directa a la matriz estos incluirán, en su parte inferior, un cuello de ganso fundido en hormigón ciclópeo (60% Piedra 40% H.S.) de 210 kgf/cm^2 ; para las domiciliarias de la red condominial, en cambio, dichos tubos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 10 cm de espesor, seguido de una losa de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ del mismo espesor. Al igual que para el caso anterior todos estos pozos incluirán sus respectivas tapas de hormigón con cercos metálicos.

d) Medición y Forma de Pago

La construcción de las cámaras de inspección será medida en unidades (u), determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades. Este precio incluye el suministro y colocación de la tapa para el pozo.

TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC U/E CLASE SANITARIA

a) Rubros relacionados

Sum.- Inst. Tubería PVC Desagüe D=110 mm

Sum.- Inst. Tubería PVC Desagüe D=160 mm

Sum - Inst. Silla PVC Alcantarillado, D=200x160 mm

Sum.- Inst. Tubería PVC Desagüe D=75mm

Sum,- Ins, Codo PVC Desagüe D=75mm

Sum,- Ins, Codo PVC Desagüe D=110mm

b) Definición

Se entiende por suministro e instalación de tubería de PVC sanitaria para aguas servidas, aguas lluvias y drenaje, al conjunto de actividades que debe hacer el Constructor, para colocar en forma definitiva según lo señala el diseño, la tubería de PVC sanitaria.

Se denominan tuberías y/o accesorios de PVC Sanitario, a todas aquellas tuberías que para su fabricación emplean un material que contiene como ingrediente principal una

sustancia orgánica de gran peso molecular. Las tuberías de PVC, se fabrican con compuestos de cloruro de polivinilo rígido, virgen, tipo II, grado 1

c) Especificaciones

Las uniones, tramos cortos y demás accesorio (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres. Los nudos estarán formados por las sillas, tees, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará estos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

Cabe indicar que ninguna tubería del sistema trabajará a presión se han incluido tuberías de presión en el tratamiento por su resistencia a las pequeñas presiones de trabajo que exigen los sifones de limpieza de las fosas sépticas.

d) Medición y Forma de Pago

Todos los accesorios se pagarán por unidad de acuerdo con los códigos establecidos en el presupuesto referencial. Para el caso de pequeños tramos de tubería de presión estos se liquidarán por metro lineal y sus accesorios por unidad.

REPLANTILLOS

a) Definición

Cuando a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías o estructuras diversas no ofrezcan la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca u otro material que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería o estructura tenga el asiento correcto, se construirá un replantillo de 10 cm., de espesor mínimo hecho de piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería o sustento de una estructura.

b) Especificaciones

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

La parte central de los replantillos que se construyan para apoyo de tuberías de hormigón será construida en forma de canal semicircular que permitirá que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre el replantillo.

Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replantillos de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Los replantillos se construirán inmediatamente antes de tender la tubería o de ejecutar la construcción de una estructura, previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno del ingeniero Fiscalizador para el replantillo construido, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería o estructura colocada y los tramos de replantillo que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

c) Medición y forma de pago

La construcción de Replantillos ($e = 15\text{cm}$) será medida para fines de pago en metros cuadrados (m^2), con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie de Replantillos construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La construcción del Replantillo se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que se detallan a continuación, los que incluyen la compensación al Constructor por el suministro en la obra de los materiales utilizados, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar para la realización de los trabajos.

ACERO DE REFUERZO FY= 420 KG/32 (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)

a) Definición

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

b) Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

El esfuerzo de fluencia del acero será de $f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2$.

c) Medición y forma de pago

La colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación de dos decimales.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

HORMIGONES

a) Rubros relacionados

Hormigón simple 240 kg/cm^2

Hormigón simple 210 kg/cm^2

b) Especificaciones

Los hormigones deberán cumplir con lo establecido en las normas NTE INEN 1855-2:2002 “Hormigones. Hormigón preparado en obra. Requisitos” y NTE INEN 1855-1:2001 “Hormigones. Hormigón premezclado. Requisitos”.

Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Pórtland Tipo I o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos.

El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes. Los componentes del hormigón deben cumplir las siguientes especificaciones.

AGUA

Deberá ser agua potable completamente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

ARENA Y GRAVA

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

Los agregados deberán cumplir la norma NTE INEN 872 “Áridos para hormigón. Requisitos”.

CEMENTO

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma NTE INEN 152:2010 “Cemento Portland. Requisitos”. El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN 153.

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

ADITIVOS

Los principales aditivos a emplearse serán: acelerantes, reductor de agua, retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares. No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico. Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

MUESTRAS PARA DISEÑOS DE MEZCLAS

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 30 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos. El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

DISEÑO DE DOSIFICACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización. El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución.

La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. La relación agua/cemento, en peso, será máximo 0.50.

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación. Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de diez (10) centímetros cuando se trate de hormigón bombeado y de cinco (5) centímetros cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación.

Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm. de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m³ de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día de hormigonado.

Excepto para hormigón pobre no estructural, el contenido de cemento variará aproximadamente entre 195 y 400 Kg. /m³ dependiendo del tamaño, forma y granulometría de los agregados y de los requerimientos estructurales.

LABORATORIOS

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

PREPARACIÓN

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

- Cemento 1.5%
- Agua 1.0%
- Agregados 2.0%
- Aditivos 1.0%

EQUIPO Y PROCESO DE MEZCLADO

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad. Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores

deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón. Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

TRANSPORTE

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, equipo de bombeo o grúas.

PROCEDIMIENTO DE HORMIGONADO

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones.

La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de las armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada. En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

PLAN DE HORMIGONADO

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización. Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

COMPACTACIÓN

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

- La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
- Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm. de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm. o más de diámetro.
- El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
- La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
- Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
- La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.

- La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES

De acuerdo con la función a la que están dirigidas las estructuras hidráulicas de la Planta Potabilizadora, la posibilidad del desarrollo de capas biológicas en las superficies y la efectividad de su limpieza en superficies lisas, es un aspecto fundamental de esta obra la calidad del acabado de las superficies. Para el efecto se ha especificado el tipo de encofrado metálico para esta Obra. Por lo tanto, las superficies de hormigón obtenidas con el uso de los encofrados señalados serán absolutamente lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enlazadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados y de 3.0 m para superficies sin encofrados.

En los casos que aplique, el acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera o aluminio para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 4,0 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

CURADO DEL HORMIGÓN

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia. Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura. El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

a) Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas,

el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

b) Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas. Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

c) Curado con membranas

El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie, pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m²) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad. Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones,

alineaciones, niveles, etc, que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

- Desviación de la vertical u horizontal: 5 mm cada 3m.
- Variación de los tamaños y localización de aberturas: 6 mm.
- Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas: 6 mm.
- Variación en espesores de losas, muros, zapatas: 12 mm.

Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epóxicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista. El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales.

Para su reemplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epóxica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

- Muestreo de todos los materiales.
- Ensayos tecnológicos en laboratorio.
- Control estadístico de la resistencia del hormigón.
- Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
- Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón.
- Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
- Autorizaciones para hormigonado.
- Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
- Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos de acuerdo a estas especificaciones y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según la resistencia $f'c$ del hormigón.

No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

HORMIGÓN CICLÓPEO

a) Definición

Se entenderá por hormigón ciclópeo aquel en que el 60% del volumen de la estructura, será relleno con hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y hasta el 40% con piedra desplazante.

b) Especificaciones

El tamaño máximo de la piedra desplazante podrá ser de hasta una tercera parte de la dimensión mínima de la estructura en el sitio de colocación de la piedra, pero no mayor de veinte y cinco (25) cm. La separación mínima entre piedras no podrá ser menor a diez (10) cm. La separación mínima entre piedras y encofrado no podrá ser menor a quince (15) cm. El Contratista deberá cumplir con todas las demás especificaciones del hormigón simple. Se permitirá colocar el hormigón ciclópeo en aquellas estructuras indicadas en los planos y/o autorizadas por escrito por la Fiscalización. La calidad y tamaño de la piedra desplazante deberá ser aceptada por la Fiscalización.

c) Medición y Forma de Pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (m³) y en su costo se incluye además el hormigón $f'c = 210$ kg/cm², y el material pétreo desplazante.

ENCOFRADO DE MADERA RECTO (2 USOS)

a) Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

b) Especificaciones

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado falloso o deformado será rechazado remplazado a expensas del Contratista.

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares debe ser aprobado por la Fiscalización

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por si solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que sean adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

c) Medición y Forma de Pago

Se medirá en metros cuadrados.

MORTEROS

a) Rubros relacionados

Enlucido con mortero 1:3

Enlucido 1:2 + impermeabilizante

b) Definición

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena, agua y (aditivos) en determinadas proporciones volumétricas, que al endurecerse presenta propiedades similares a las del hormigón, y es utilizado para pegar piezas de mampostería en la construcción de muros, o para recubrirlos en cuyo caso se les conoce como enlucido.

c) Especificación

En lo que se refiere a las especificaciones de los materiales se estará a lo indicado para los hormigones.

Los componentes para la fabricación de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe

usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

Mortero de dosificación 1:2, utilizado regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base, zócalos de pozos de revisión, rellenos en los fondos de canales o tanques donde se requiera proporcionar pendiente a la losa de piso. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques. (Resistencia: 200 Kg/cm²).

Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de paredes de mampostería de cualquier naturaleza. (Resistencia: 150 Kg. /cm²).

Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución. (Resistencia: 100 Kg. /cm²).

Mortero de dosificación 1:6. Utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales. (Resistencia: 25 Kg. /cm²).

La resistencia se refiere a la de un cubo de mortero de 2" de arista, probado a los 28 días, moldeado de acuerdo a lo dispuesto en la Norma ASSHTO T-106.

El Fiscalizador podrá ordenar la adición de cal hidratada al mortero, lo cual constará en la respectiva orden de cambio, al igual que la dosificación exigida.

d) Medición y Forma de Pago

Los morteros de hormigón no se medirán aisladamente, sino que forman parte de otros rubros; por tanto, se pagaran a través de ellos.

ENLUCIDOS

a) Definición

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena cemento en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

Se entenderá por impermeabilización el conjunto de procesos constructivos, que darán a ciertas estructuras la condición de ser impenetrables al agua y a otros fluidos. Se ejecutarán mediante enlucidos a los que se incluirá aditivos hidrófugos de reconocida calidad y su uso estará supeditado a la previa aprobación del ingeniero Fiscalizador. La dosificación se sujetará a las especificaciones que para este fin recomiende la casa productora del aditivo.

b) Especificaciones

Se utilizará una dosificación de mortero plástico 1:2:10 más impermeabilizante (químico), en tres capas compuestas de mortero 1:2 la primera de 1/2 cm, la segunda de 2 cm. y la tercera de 1/2 centímetro de mortero plástico.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles Su localización consta en los planos respectivos

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamiento Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados

La unidad de medida para enlucidos con los diferentes morteros será el m² y la cantidad total de obra será estimada con un decimal de aproximación.

Para la ejecución de tanques de ferrocemento el mortero empleado será según lo establecido en el numeral 2.11, y se pagará por metros cúbicos.

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, en algunos casos se incluyen aditivos.

Se emplearán morteros 1:2 + Impermeabilizante en los interiores de los tanques y/o donde se señalen en los planos.

c) Medición y Forma de Pago

Las dimensiones serán determinadas en obras, en metros cuadrados. El pago se liquidará al precio establecido en el Contrato.

VALVULA DE COMPUERTA d=200 mm

a) Definición

Dispositivos de control de flujo que permiten regular los caudales de entrada a los diferentes elementos del sistema.

b) Especificaciones

Todas las válvulas inferiores o iguales a 4" serán roscadas, de bronce tipo R-W. En un lugar visible del volante se indicará en relieve por medio de una flecha el sentido de movimiento para abrir la válvula, que siempre será en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Las piezas de bronce cumplirán con ASTM-B-62; el vástago cumplirá con ASTM-147-7.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presente fugas y deformaciones permanentes debido al esfuerzo sometido. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

Las válvulas estarán protegidas contra la corrosión.

c) Medición y Forma de Pago

Las válvulas de compuerta se medirán y pagarán por unidad instalada.

TAPAS DE TOOL

a) Definición

Estas tapas impedirán el acceso de particulares, animales, elementos ajenos a los diferentes componentes del sistema como son los tanques de entrada, cajas de revisión, cajas de válvulas, etc.

b) Especificaciones

Se instalarán tapas de tool de espesor 1,50 mm con las dimensiones y refuerzos que señalen el plano. Contará con los mecanismos apropiados que garanticen la seguridad de las obras cuyo ingreso estará controlado por dicha tapa. Deberá estar cubierta con pintura de esmalte con un mínimo de tres capas. En las luces mayores a un metro las tapas serán reforzadas con varillas y perfiles estructurales.

c) Medición y Forma de Pago

Se pagará por metro cuadrado (m²), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

TAPA DE HORMIGÓN CON CERCOS 0.70X0.70X0.08 m

a) Definición

Son elementos de hormigón armado con una platina perimetral a manera de cerco, dichos elementos sirven para controlar el acceso a las diferentes estructuras hidráulicas como pozos, derivadores, fosas sépticas, tanques, etc.

b) Especificaciones

Las tapas serán de hormigón armado de 0.7x0.7x0.08 m, la armadura constará de varillas de 10 mm de diámetro espaciadas cada 10 cm. El hormigón a utilizar será de $f'c = 240$ kgf/cm². La platine perimetral será de 0.08 m de ancho y 3 mm de espesor.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro de tapas de hormigón para cobertura de accesos a las estructuras hidráulicas se medirá y pagará por unidad (u), con la aprobación debida de la fiscalización.

MATERIALES PETREOS PARA LECHOS FILTRANTES

a) Definición

Material pétreo que cumple con determinadas características granulométricas para ser utilizada como lecho filtrante en los tratamientos anaerobios de aguas servidas.

b) Especificaciones

Grava:

Características

La grava debe ser constituida de fragmentos triturados, obtenidos a partir de partículas redondeadas, encontradas en lechos de ríos, cuyo tamaño una vez triturado varía entre 25 mm y 38 mm. Con densidad no inferior a 2,5.

No más del 25% del peso de la grava de cualquier tamaño, puede ser formado por piezas fracturadas.

El porcentaje de piezas delgadas, laminadas o alargadas, en que la mayor dimensión excede tres veces la menor dimensión, debe ser en lo máximo el 2%.

La grava debe ser visiblemente libre de pizarra, mica, arena, arcilla, polvo e impurezas orgánicas.

La solubilidad de la grava en ácido no debe exceder los límites siguientes:

Tabla *Límites de solubilidad en la grava*

Tamaño de la grava mm	Solubilidad máxima %
> 9,5	10
< 9,5	5

La grava debe ser entregado de acuerdo a los tamaños establecidos por el contratante.

No más del 8% del peso, deben ser mayores o menores que el tamaño o límites de tamaño especificados por el contratante.

Arena:

Características

La arena para filtros estará constituido por granos de material silíceo, con la mayor dimensión menor o igual a 1 mm.

La arena para filtros debe ser visualmente libre de polvo, limo, arcilla, mica y materia orgánica.

La solubilidad en ácido no debe exceder el 5 %.

La densidad de la arena no debe ser inferior a 2,6

El tamaño efectivo y el coeficiente de uniformidad y demás características granulométricas, caracterizadas por la curva de distribución granulométrica deben atender a los valores especificados por el contratante.

Todos los áridos se encontrarán limpios, debidamente tamizados para cumplir con las características granulométricas requeridas.

La grava se deberá encontrar limpia, debidamente tamizada para cumplir con las características granulométricas requeridas.

El transporte de la grava se realizará a granel o en sacos.

Preparación

La colocación del material filtrante sólo será realizada después de la prueba hidráulica del fondo del filtro. Cada filtro debe ser mantenido limpio antes, durante y después de la colocación del material filtrante.

Antes de la colocación del material filtrante, la cota superior de cada capa debe ser marcada por una línea continua en el interior del filtro. El material filtrante debe ser almacenado separadamente por tamaño y tipo. Cuando el material es entregado en sacos, no debe ser removido de los mismos antes de su colocación en el filtro, excepto para el muestreo.

Colocación

La capa de fondo debe ser colocado cuidadosamente para no causar daños al sistema de drenaje. Cada capa debe ser enteramente concluida antes de iniciar la capa superior. Para materiales de tamaño menor a 12,5 mm, los operarios deben usar planchas o tablas de madera, en su movimiento, para evitar el desacomodo del material ya colocado.

La grava y las arenas deben ser colocado en los filtros sin perturbar la capa de soporte ya instalada. Para lo cual, el material debe ser descargado sobre una superficie limpia y seguidamente ser esparcido, o lanzado en el interior del filtro con agua. El transporte desde el depósito hasta el filtro puede ser hidráulico.

Cada estrato de material filtrante debe ser depositado con espesor uniforme y con la superficie aplanada y bien nivelada. En la colocación de un nuevo estrato debe cuidarse el no causar daño a la superficie del estrato inferior.

La cota superior de cada estrato debe ser verificada con el filtro lleno de agua hasta el nivel previamente marcado en su interior.

Después de colocar toda la grava de la capa de soporte y antes de colocar la arena y/o grava, el filtro debe ser lavado por 5 minutos a la máxima tasa disponible, pero no superar de 1,0 m/minuto.

En el caso de un medio filtrante doble o múltiple (dos o más materiales) cada material debe ser lavado y su superficie raspada en la cantidad necesaria para remover el exceso de material fino, micáceo y contaminantes en general, antes del colocado del material siguiente.

El agua utilizada en la preparación y desinfección del lecho filtrante debe tener buena calidad, por lo menos con turbiedad inferior a 10 unidades.

c) Medición y pago

La colocación de grava para lecho filtrante se medirá en metros cúbicos (m³), debidamente cuantificado y aprobado por el Fiscalizador.

SUM, CANDADO DE 80 MM

a) Definición

Serán todas las actividades que se requieren para la provisión de candados de seguridad para las tapas metálicas de: tanque rompe presión, caja válvulas, cajas para revisión y para las puertas de ingreso a la planta de tratamiento. Además, se colocarán en los ambientes que se necesiten.

b) Medición y pago

La medición se hará por unidad de candado y su pago igualmente será por unidad “U”, verificando la cantidad realmente instalada que será comprobada en obra.

MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

a) Definición

Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

b) Especificaciones

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indique los planos y el ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base, así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el

nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo trabajará cuidadosamente, de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara libre y otra en unión al suelo, el lado libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

c) Medición y Forma de Pago

Las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, y las de piedra en metros cúbicos, según sea el caso, con aproximación de dos decimales. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

MALLA DE CERRAMIENTO

a) Descripción

Se construirán con malla de alambre galvanizado No. 12 entrelazado formando rombos de 5 x 5, esta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubería de hierro galvanizado D=1.5" cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada dos metros cincuenta, empotrados en un zócalo de hormigón simple.

La malla se fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm. de sección

Los parantes para sujetar la malla serán de tubería de HG 1.5". Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de toma punta a 45° para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Los parantes se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura de esmalte.

b) Especificaciones

Se necesita construir un cerramiento de malla alrededor de las bocatomas y de la planta de tratamiento. Este cerramiento se hará sobre cimientos y mampostería de piedra, con las dimensiones indicadas en los planos. Se utilizará malla triple galvanizada de 50/10 x 2 m. Soldada a tubos de hierro galvanizado de 2" de diámetro con soldadura de 1/8". El espaciamiento entre tubos se indica en los planos.

Todos los elementos contruidos con los materiales de acero indicados se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de acero
- Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos. Se deberá utilizar la suelda adecuada para garantizar la correcta unión de los materiales.

- Cuando se trate de unir láminas de hierro negro o acero galvanizado con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiaje de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

c) Medición y Forma de Pago

Los pagos serán realizados de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, incluirán mano de obra, materiales y demás elementos para la ejecución adecuada de los trabajos, que serán medidos en la obra acabada.

PUERTA DE MALLA PARA CERRAMIENTO

a) Descripción

Para el ingreso a la planta de tratamiento se colocarán puerta de malla junto a los cerramientos.

b) Especificaciones

Para las puertas de malla se utilizará el mismo tipo de malla que para el cerramiento. Y la estructura soportante de la puerta se elaborará con tubo de hierro galvanizado de 2". Los detalles estructurales se indican en los planos.

c) Medición y Forma de Pago

Los pagos serán realizados de acuerdo a los precios estipulados en el contrato, la unidad de medida para este rubro será el metro cuadrado.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA DE PELIGRO

a) Descripción

Se señalará con cinta reflectiva todo el perímetro donde se realicen excavaciones, para precautelar la seguridad de vehículos y peatones.

b) Especificaciones

Cinta amarilla de peligro de 7.5 cm de ancho.

c) Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad global, debidamente aprobada por el fiscalizador.

PASOS PEATONALES

a) Descripción

Son pasaderas tipo puente que se colocan en los lugares donde se realizan excavaciones que impidan el paso a los vehículos y/o peatones, para precautelar la seguridad de los mismos.

b) Especificaciones

Los pasos a colocar en la obra serán de dos tipos:

Pasos peatonales: se construirán con tabla de encofrado, tiras de 4x5 cm y clavos de 1 ½”, se colocarán sobre las excavaciones cercanas a las viviendas para dar facilidad de acceso a las personas. El ancho será de 0.50 m y la longitud dependerá del ancho de la zanja pero en promedio se puede considerar un largo de 1.00 m. Se reforzará con 2 tiras de madera de 4x5 cm clavadas a las tablas de encofrado.

c) Medición y Forma de Pago

Se pagarán por unidad global, debidamente aprobada por el fiscalizador.

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN LETRERO DE INFORMACIÓN 1.20MX2.40M
(VALLA INFORMATIVA)**

a) Definición

Este tipo de señalización informa de desvíos, atajos, o que en las proximidades del lugar se encuentra ejecutándose alguna obra.

b) Especificaciones

Existen de 2 tipos:

Valla de madera para señalización móvil: Se construirá sobre tablas y se pintará con colores amarillos y negros en señal de advertencia. Sus dimensiones serán de 1.20x0.50 m. Se instalará sobre caballetes de hierro galvanizado.

Vallas para desvíos: será construida de tela para publicidad, en la que indicará los desvíos a seguir para evitar el sitio de ejecución de la obra, estas vallas tendrán una longitud de 6m por 0,80 de ancho colocadas sobre unas barras de madera. Se sujetarán a los balcones o lugares altos de las viviendas a uno y otro lado de la vía en los lugares de circulación cercanos al sitio de obra.

c) Medición y Forma de Pago

Se pagarán por unidad u suministrada y colocada.

PARANTE CON BASE DE HORMIGÓN

a) Definición

Parante con base de hormigón.

b) Especificaciones

Este rubro consiste en el suministro de un parante de madera de una altura de 1.5m debidamente cepillado y pintado sobre una base fundida de hormigón.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y colocación de los parantes se medirá por unidad. El pago será en función de la cantidad real suministrada, colocada y aprobada por la Fiscalización.

No se reconocerán pagos adicionales por parantes que sean retirados sin la debida autorización o substraídas del sitio donde fueron colocados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

COBERTURA DE PLÁSTICO

a) Definición

Se colocará en los lugares de acopio y escombreras.

b) Especificaciones

El plástico a utilizar será de polietileno. Los acopios a cubrir deberán estar apuntalados con algún material pesado como piedras o cantos rodados que no permitan el movimiento del plástico con el viento de forma que el material cubierto no vuele en el aire.

c) Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad (metro cuadrado), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.