



Universidad del Azuay

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Civil

**Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la
comunidad de Huertas del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

MATEO ANDRÉS SARMIENTO TIGRE

JOSE ANDRÉS VALLEJO PIEDRA

Director:

ING. BELÉN ARÉVALO

CUENCA ECUADOR

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres, quienes me han brindado las enseñanzas necesarias para poder superar cualquier obstáculo en mi camino y me han apoyado a lo largo de mi vida, especialmente por transmitirme el sentido responsabilidad para poder lograr cada objetivo que me proponga.

A mis hermanos por respaldarme a lo largo de mi trayectoria académica, a mi novia por estar siempre a mi lado, darme su cariño y apoyarme en todo momento, además a toda mi familia, quienes de una u otra forma aportaron con su afecto y comprensión a lo largo de esta aventura.

Jose Andres Vallejo Piedra

Este trabajo de titulación le dedico a mis padres, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido el motor que impulsó cada paso de este camino académico, en especial a mi padre, Johnny Sarmiento, le debo más de lo que las palabras pueden expresar. Su ejemplo de determinación y su guía sabia han sido la fuerza que me ha llevado a superar cada obstáculo y alcanzar esta meta.

A mis hermanas, por estar siempre a mi lado, brindándome su cariño y comprensión. Y a toda mi familia, quienes han estado presentes en los momentos difíciles, ofreciéndome su apoyo y ánimo.

Mateo Andrés Sarmiento Tigre

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseamos expresar nuestra profunda gratitud a Dios por brindarnos la sabiduría necesaria para superar los desafíos que enfrentamos durante esta etapa académica. También le agradecemos por infundirnos el coraje necesario para perseverar y mantener una actitud positiva, recordándonos que nada en esta vida es imposible de alcanzar.

A nuestros padres, cuyo constante apoyo y aliento han sido la piedra angular de nuestro éxito. Su sacrificio y dedicación han sido evidentes en cada paso de la travesía hacia la culminación de esta tesis, por cada palabra de ánimo que nos dieron en los momentos más desafiantes, así como sus sacrificios para brindarnos las oportunidades que nos han llevado hasta este punto.

A nuestra tutora, Belén Arévalo, le agradecemos profundamente por su orientación experta y su confianza durante todo este proceso.

A nuestros amigos, por su compañerismo inquebrantable, su apoyo ha sido una fuente de fuerza y motivación en cada etapa universitaria.

El apoyo de todos no solo ha sido fundamental para el éxito de nuestra tesis, sino que también han dejado una huella en nuestra vida académica y personal.

Una vez más, gracias a todos los que han sido parte de este viaje.

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de Huertas del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay.

Resumen

Para garantizar el bienestar y desarrollo de la comunidad de Huertas, se ha diseñado un sistema de alcantarillado sanitario. La ausencia de este sistema ha generado problemas graves de contaminación del agua y suelo, representando un riesgo significativo para la salud pública. El proyecto propone la implementación de un sistema de alcantarillado que reemplazará los métodos de pozos sépticos actualmente en uso.

El sistema de alcantarillado sanitario diseñado tiene una longitud de 2.7 km, con tubería de PVC corrugada de 200 mm de diámetro. Para realizar el diseño se verificó el cumplimiento de la normativa vigente. El presupuesto referencial del proyecto es de \$185,595.95, incluyendo todos los rubros necesarios para la construcción y operación del sistema. Este proyecto no solo busca satisfacer una necesidad básica de saneamiento, sino también promover un ambiente saludable y seguro para las futuras generaciones de la comunidad de Huertas.

Palabras clave: alcantarillado sanitario, aguas residuales, salud pública, contaminación, sostenibilidad, infraestructura.

Design of the sanitary sewerage system for the community of Huertas, Santa Isabel cantón, Azuay province.

Abstract

To guarantee the well-being and development of the Huertas community, a sanitary sewer system has been designed. The absence of this system has generated serious water and soil contamination problems, representing a significant risk to public health. The project proposes the implementation of a sewer system that will replace the septic tank methods currently in use.

The sanitary sewer system designed has a length of 2.7 km, with 200 mm diameter corrugated PVC pipe. In order to carry out the design, compliance with current regulations was verified. The reference budget for the project is \$185,595.95, including all the necessary items for the construction and operation of the system. This project not only seeks to satisfy a basic sanitation need, but also to promote a healthy and safe environment for future generations of the Huertas community.

Key words: sanitary sewer, wastewater, public health, pollution, water treatment, sustainability, infrastructure.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	12
PROBLEMÁTICA.....	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
CAPITULO 1	16
1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.....	16
1.1.1 Topografía de la zona	17
1.1.2 Geología	17
1.2 POBLACIÓN TOTAL	18
1.3 SISTEMA DE SALUD.....	19
1.4 EDUCACIÓN	20
1.5 ACTIVIDAD ECONÓMICA	21
1.6 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	22
1.6.1 Agua potable.....	22
1.6.2 Alcantarillado	23
CAPITULO 2	24
2. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	24
2.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO	24
2.1.1 Tipos de agua	24
2.1.2 Sistemas de alcantarillado.....	25
2.1.3 Periodo de diseño	25
2.1.4 Población de diseño.....	26
2.1.5 Niveles de servicio.....	27
2.1.6 Dotación de agua.....	27

2.1.7	<i>Pozos de revisión</i>	28
2.1.8	<i>Tuberías</i>	29
2.1.9	<i>Área de aporte</i>	29
2.1.10	<i>Densidad poblacional</i>	30
2.2	DETERMINACIÓN DE CAUDALES	31
2.2.1	<i>Caudal sanitario (Qs)</i>	31
2.2.2	<i>Caudal por infiltración</i>	32
2.2.3	<i>Caudal de conexiones ilícitas</i>	33
2.3	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	34
2.3.1	<i>Velocidades de diseño</i>	34
2.3.2	<i>Pendientes de diseño</i>	34
2.3.3	<i>Pendiente mínima</i>	34
2.3.4	<i>Diámetros de diseño</i>	35
2.3.5	<i>Diseño hidráulico</i>	35
2.3.6	<i>Flujo a sección llena</i>	36
2.3.7	<i>Flujo a sección parcialmente llena</i>	37
	FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	40
2.4	DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	40
	CAPITULO 3	44
3.	PRESUPUESTO	44
3.1	COSTOS DIRECTOS	44
3.2	COSTOS INDIRECTOS	44
3.3	CANTIDADES DE OBRA.....	45
3.4	PRESUPUESTO REFERENCIAL	45
4.	CONCLUSIONES	46

5. RECOMENDACIONES	47
6. BIBLIOGRAFÍA	48
7. ANEXOS.....	51
7.1.1 <i>Caudal Sanitario discretizado</i>	<i>51</i>
7.1.2 <i>Cálculos Hidráulicos</i>	<i>53</i>
7.2 PRESUPUESTO	58
7.2.1 <i>Análisis de precios Unitarios</i>	<i>58</i>
7.3 PLANOS Y PERFILES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Censo Poblacional 2022	14
Figura 2. Comunidad Huertas	16
Figura 3. Geología local: Geomorfología	18
Figura 4. Población de Santa Isabel Censo 2022	19
Figura 5. Principales enfermedades que afectan a los niños.....	20
Figura 6. Nivel de formación de la población.....	21
Figura 7. Actividad Económica familiar	22
Figura 8. Acceso al Servicio de Agua de la Comunidad de Huertas.....	23
Figura 9: Mapa de Huertas.....	30
Figura 10: Presupuesto Referencial	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Evacuación de aguas servidas por parroquia.	13
Tabla 2: Niveles de servicio	27
Tabla 3: Consumo promedio de agua.....	28
Tabla 4: Relaciones hidráulicas	38
Tabla 5: Crecimiento Poblacional con respecto al tiempo (Método Geométrico).....	40
Tabla 6: Datos para cálculo.....	41

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Variación poblacional con respecto al tiempo.....	26
Ecuación 2: Formula de la Densidad Poblacional	30
Ecuación 3: Determinación del caudal de diseño	31
Ecuación 4: Caudal Sanitario.....	31
Ecuación 5 : Caudal por Infiltración.....	32
Ecuación 6: Caudal por conexiones ilícitas	33
Ecuación 7: Pendiente Mínima	35
Ecuación 8: Radio Hidráulico (tubería a sección llena).....	36
Ecuación 9: Velocidad (Tubería a sección llena)	36
Ecuación 10: Caudal (Tubería sección llena)	37
Ecuación 11 : Sustituida por área de la tubería.....	37

INTRODUCCIÓN

En la AGENDA 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se menciona uno de los objetivos de Desarrollo Sostenible, “Agua limpia y Saneamiento”, que se enfoca en "garantizar la disponibilidad de agua y saneamiento para todos", es especialmente relevante para nuestro proyecto (CEPAL, 2018).

Con la realización de este proyecto y su posterior implementación por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Isabel, se pretende garantizar el cumplimiento de este objetivo “Agua limpia y Saneamiento”, previniendo así enfermedades, cuidando el ecosistema y el medio natural de esta comunidad.

La gran mayoría de la población en Ecuador ya cuenta con sistemas que ayudan en el saneamiento del sector, sin embargo, hay ciertos grupos poblacionales que aun enfrentan carencias en materia de salud (Zúñiga, *et al*, 2023), como es la comunidad de Huertas.

Los sistemas de alcantarillado forman parte de una infraestructura básica de saneamiento, por lo cual los gobiernos invierten en brindar este servicio a la sociedad. Sin embargo, la rápida expansión debido al gran crecimiento poblacional dificulta un poco esta tarea. Actualmente la comunidad de Huertas mantiene un sistema de saneamiento a través del uso de pozos sépticos, por lo tanto, las consecuencias de enfermedades en la población por la ausencia de un sistema de alcantarillado son visibles, afecta no solo la calidad de vida de sus habitantes, sino que también la salud pública y el medio ambiente. Es por ello que este proyecto de saneamiento contempla el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en el cual cuenta con conexiones domiciliarias, redes de tuberías y pozos de revisión, logrando mejorar la calidad de vida de la comunidad,

garantizar la salud pública, proteger el entorno natural y promover el desarrollo sostenible en la región.

PROBLEMÁTICA

Según informes de la Organización Panamericana de la salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que “el saneamiento ambiental puede reducir la incidencia de enfermedades infecciosas entre el 20% y el 80% a través de la inhibición de la generación de enfermedades y la interrupción de su transmisión” (citado en Gómez Gavilanes, 2006, pág. 7)

Las deficiencias en el sistema de alcantarillado no solo desencadenan problemas de salud, visuales y sociales, como los malos olores en ciertos lugares, sino que también afectan de manera fundamental la calidad de vida de la población, la salud pública y el medio ambiente.

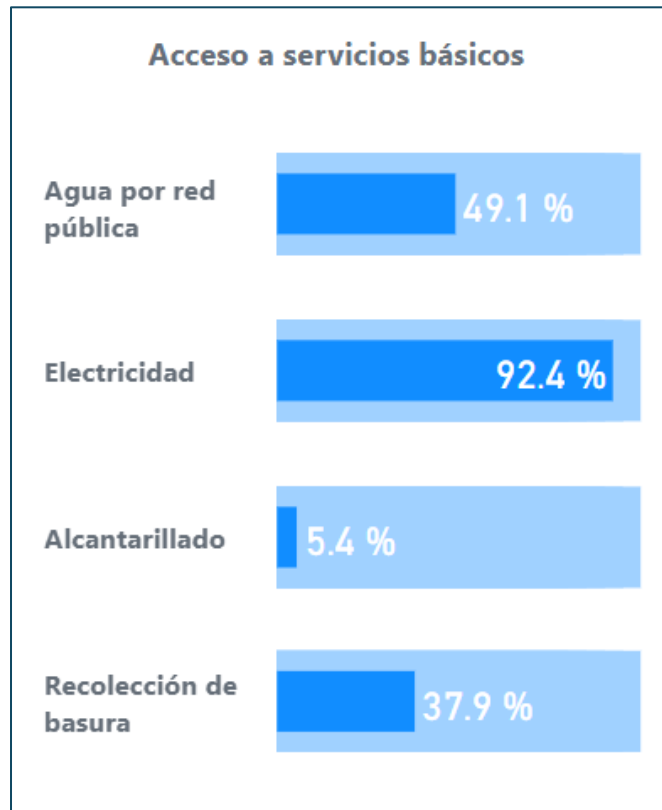
Como se encuentra establecido por el Censo Poblacional realizado en el año 2022 “el 5.4% de la población de la Parroquia Shaglli mantiene alcantarillado, mientras que la comunidad de huertas perteneciente a esta parroquia forma parte del 89% de la población que mantiene pozo séptico” (INEC, 2022) cómo se puede observar en la Tabla 1 y .

Tabla 1: Evacuación de aguas servidas por parroquia.

Parroquias	Alcantarillado	Pozo Séptico
Santa Isabel	57.10%	43%
Abdón Calderón	17%	80%
Cañaribamba	18.40%	58%
Shaglli	5.4%	89%
El Carmen de Pijili	15.5%	66%

Fuente: (INEC, 2022)

Figura 1. Censo Poblacional 2022



Fuente: (INEC, 2022)

JUSTIFICACIÓN

La iniciativa de implementar un sistema de alcantarillado en la comunidad de Huertas surge como respuesta a una necesidad crítica y urgente. La ausencia de este servicio básico ha obligado a los residentes a depender de métodos de tratamiento de aguas residuales rudimentarios y poco eficaces, como los pozos sépticos. Ante esta situación, la comunidad ha tomado la decisión de buscar soluciones viables y sostenibles para mejorar su calidad de vida. La solicitud dirigida al Gobierno Autónomo Descentralizado de Shaglli y posteriormente al GAD Municipal de Santa Isabel para la elaboración de estudios y diseños definitivos del alcantarillado sanitario demuestra el compromiso y la determinación de los habitantes de Huertas para abordar este desafío. Este proyecto no solo busca resolver una necesidad básica de saneamiento, sino que también aspira a

promover un entorno más saludable y seguro para todos los residentes, sentando así las bases para un desarrollo comunitario sostenible a largo plazo.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Huertas del cantón Santa Isabel perteneciente a la provincia del Azuay.

Objetivos específicos:

- Levantar y recopilar información necesaria para el desarrollo del sistema de alcantarillado; realizar el levantamiento topográfico en la comunidad de Huertas del cantón Santa Isabel.
- Realizar el diseño del alcantarillado sanitario con los parámetros adecuados.
- Elaborar los respectivos planos para la ejecución del sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Huertas del cantón Santa Isabel.
- Realizar el presupuesto requerido para la ejecución de la Obra en la comunidad de Huertas del cantón de Santa Isabel.

CAPITULO 1

1.1 Ubicación geográfica del proyecto

La ubicación geográfica del proyecto se sitúa en la parroquia de Shaglli, perteneciente al cantón Santa Isabel, en la provincia del Azuay. La comunidad de Shaglli, es una de las cuatro parroquias rurales del cantón, abarca aproximadamente una superficie de 25,476 hectáreas. Sus límites geográficos son los siguientes: al norte, colinda con la parroquia El Carmen de Pijilí, también perteneciente al cantón Santa Isabel, así como con las parroquias Chaucha y Baños, pertenecientes al cantón Cuenca; al sur, limita con la parroquia Cañaribamba, del mismo cantón Santa Isabel; al este, con el cantón San Fernando; y al oeste, con el cantón Pucará.

La comunidad de Huertas, se encuentra específicamente en la parroquia de Shaglli. Sus coordenadas geográficas son **Latitud: 9653232 (N)** y **Longitud: 678329 (E)**, con una altitud de aproximadamente 2,900 metros sobre el nivel del mar, conforme se puede observar en la Figura 2.

Figura 2. Comunidad Huertas



Fuente: Obtenido de Google Earth

1.1.1 Topografía de la zona

La comunidad de Huertas presenta una topografía notablemente irregular, con elevaciones que oscilan entre los 2777 y 2884 metros sobre el nivel del mar. Este relieve es el resultado de la interacción de dos unidades geomorfológicas principales.

En primer lugar, se destaca el relieve montañoso, originado por la acumulación de depósitos volcánicos. Estas áreas se caracterizan por pendientes que varían entre el 25% y el 70%, así como desniveles que, en algunos casos, superan los 300 metros.

Por otro lado, encontramos las colinas medianas, que presentan una topografía más suave con diferencias de altura que van desde los 25 hasta los 75 metros, y pendientes moderadas que oscilan entre el 8% y el 13%.

Esta diversidad geomorfológica contribuye significativamente a la singularidad del paisaje de la comunidad de Huertas. Los relieves montañosos, formados por depósitos volcánicos, ofrecen características únicas, mientras que las colinas medianas añaden una textura ondulada distintiva a la región. Entender la descripción del relieve es fundamental para diseñar de manera precisa el sistema de alcantarillado, ya que, las variaciones en la elevación y la pendiente del terreno pueden influir.

1.1.2 Geología

Geología Regional

Según el mapa geológico del Ecuador, se identifican formaciones relacionadas con el período Cuaternario, específicamente terrazas datadas del Holoceno. Estas terrazas suelen presentar una leve inclinación hacia la costa y se forman al pie de las zonas montañosas. Están compuestas principalmente por materiales conglomerados, arenas y arcillas limosas.

Geología Local: Geomorfología

Una característica destacada son los suelos compuestos por depósitos aluviales, junto con llanuras de inundación que presentan terrenos limo-arcillosos. Estos suelos se caracterizan por ser fácilmente erosionables y tener una permeabilidad media como se puede visualizar en la Figura 3.

Figura 3. Geología local: Geomorfología

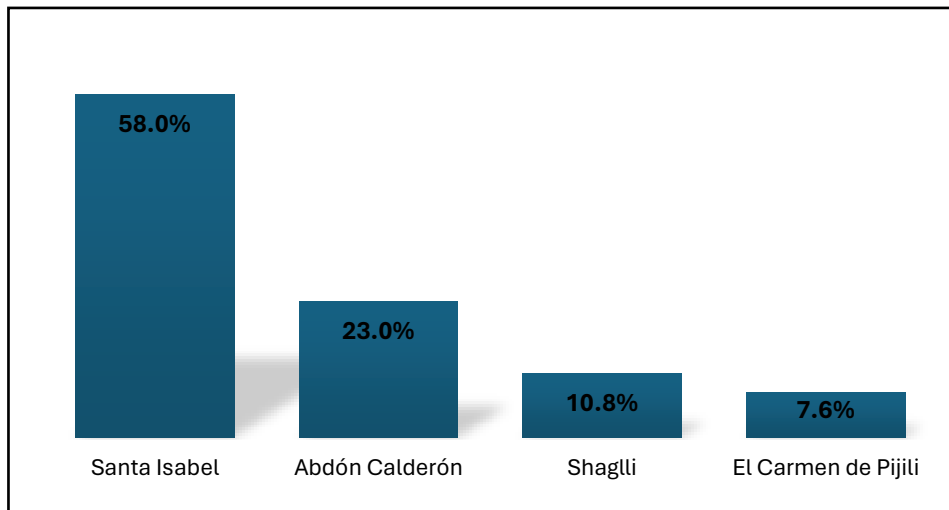


Fuente: Obtenida por Google Earth

1.2 Población total

Según el Censo Poblacional de 2022 (INEC, 2022), el cantón Santa Isabel cuenta con una población total de 10,410 habitantes, distribuidos de la siguiente manera: el 58% reside en la parroquia de Santa Isabel, el 23% en la parroquia Abdón Calderón, el 10.80% en la parroquia de Shaglli y el 7.60% en la parroquia de Carmen de Pijilí como se puede visualizar en la Figura 4.

Figura 4. Población de Santa Isabel Censo 2022



Fuente: (INEC, 2022)

La comunidad de Huertas representa un centro poblado importante de la parroquia Shaglli, donde existen alrededor de 117 familias con una población de 280 habitantes aproximadamente. Lo establecido en el (PDOT SANTA ISABEL, 2020), manifiesta que la población tiene características primordiales como son las actividades primarias, es decir el 80% de la población se dedica a actividades agropecuarias con preponderancia en la ganadería 72,50%, pues el ganado lechero y la producción de derivados lácteos tienen gran influencia, y en menor importancia se tiene las actividades relacionadas con el comercio y los servicios en un 5% que tienen influencia en la comunidad.

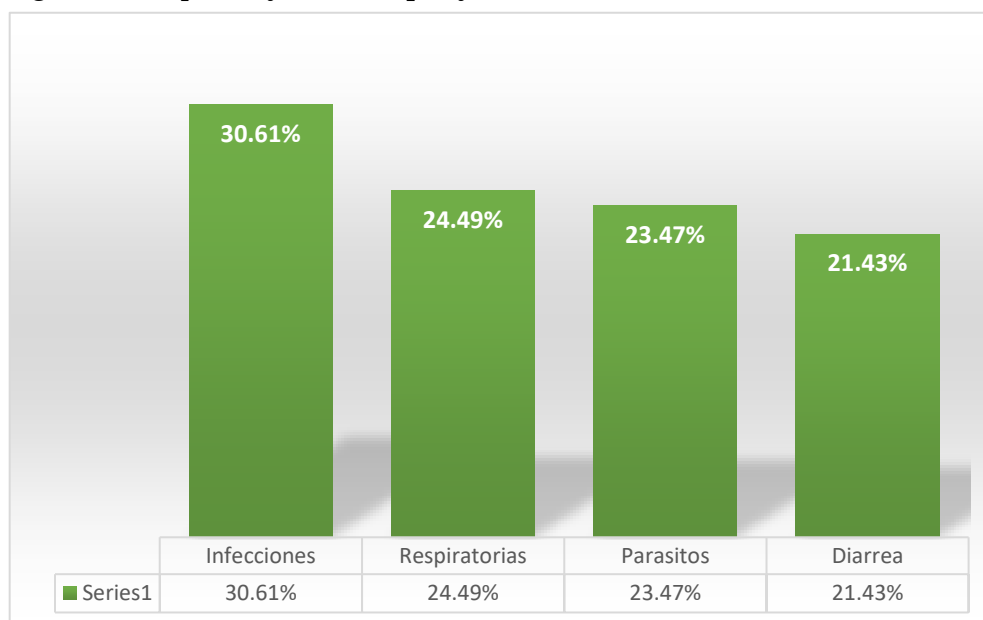
1.3 Sistema de Salud

La población presenta algunas carencias en torno a las necesidades básicas de sus habitantes, uno de los principales problemas en materia de sanidad es la ausencia de un sistema de

saneamiento que a su vez es complementado con la falta de un Centro de salud correctamente equipado.

En referencia a las enfermedades que afectan a los niños de la parroquia por diferentes causas se tiene que el 30,61% son infecciones intestinales, seguidas del 24,49% respiratorias; el 23,47% son causadas por parásitos que se encuentran en el agua entubada; y el 21,43% diarreicas, como lo podemos observar en la Figura 5.

Figura 5. Principales enfermedades que afectan a los niños



Fuente: (PDOT SANTA ISABEL, 2020)

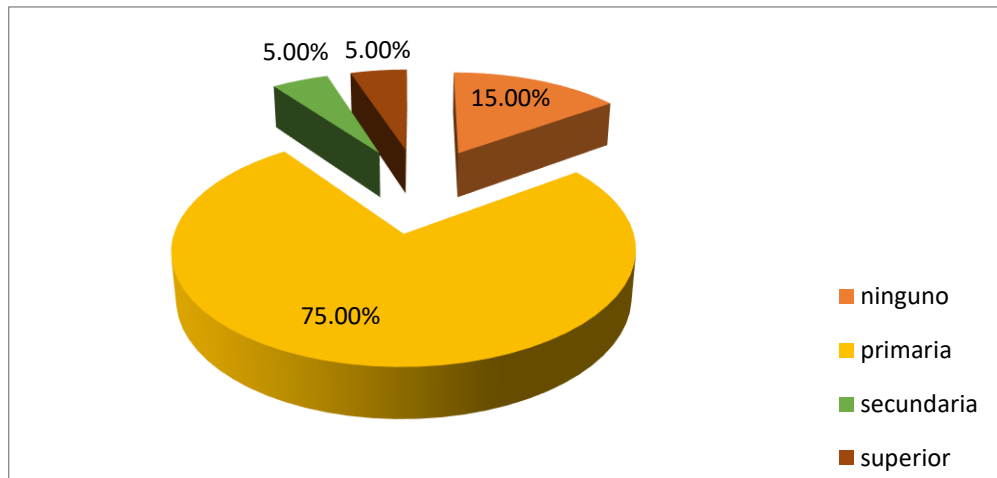
1.4 Educación

En la comunidad de Huertas, existe una escuela primaria que atiende a los habitantes locales. Sin embargo, carecen de un centro educativo de nivel secundario, lo que contribuye significativamente a la persistencia del analfabetismo en gran parte de la población.

El análisis gráfico proporciona una percepción del nivel educativo de los usuarios del sistema de agua potable en la comunidad. Resulta notable que el 75% de los asociados posean

exclusivamente educación primaria, mientras que un 15% no ha recibido instrucción formal, y solo un 5% ha recibido instrucción secundaria y el otro 5% instrucción superior. Figura 6

Figura 6. Nivel de formación de la población



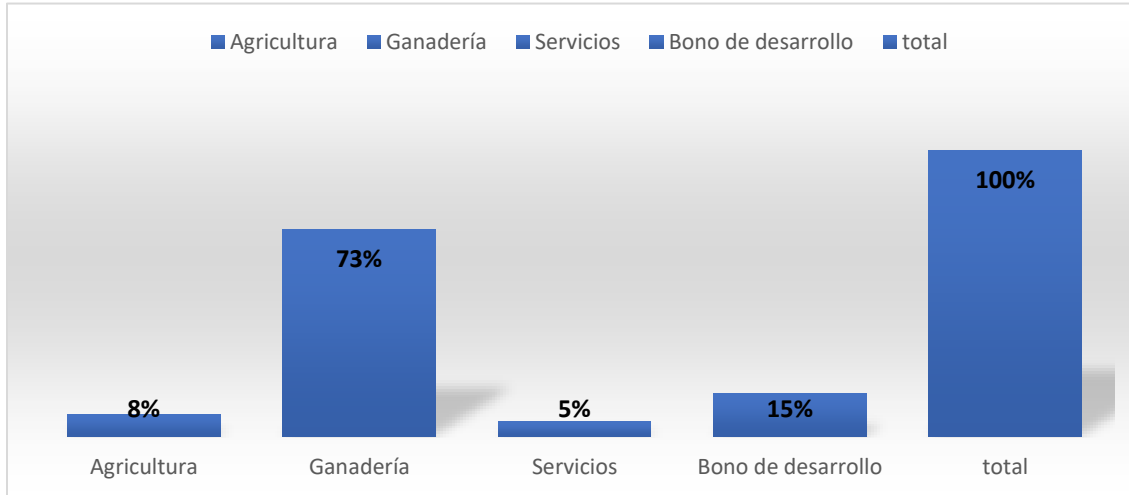
Fuente: Gad Municipal de Santa Isabel

1.5 Actividad Económica

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (GAD Parroquial de Shagli, 2022), en su edición del 2022, ofrece un análisis detallado sobre la actividad económica de las familias que integran el sistema de agua potable en la comunidad de Huertas. Según los datos presentados en la figura, aproximadamente el 72,50% de los miembros están vinculados a la ganadería, lo que indica que la cría de ganado es la principal fuente de ingresos para la mayoría de ellos. Además, un 15% de los socios reciben el bono de desarrollo humano como parte de sus ingresos.

Por otra parte, alrededor del 7,50% de los miembros se dedican a actividades agrícolas, mientras que un pequeño porcentaje del 5% se involucra en diversas actividades de servicios, conforme manifiesta la Figura 7.

Figura 7. Actividad Económica familiar



Fuente: (PDOT SANTA ISABEL, 2020)

1.6 Infraestructura existente

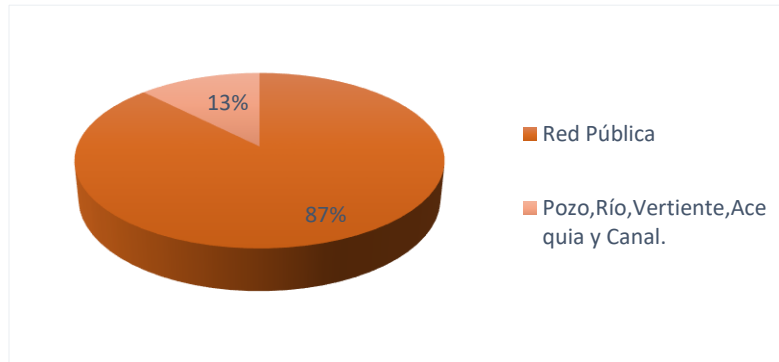
Las vías existentes en la comunidad de Huertas están conformadas con material árido (lastre), y cuentan con un ancho de 8 metros, la misma que permite la movilización de todos los usuarios en el centro de la comunidad y también la conexión con la calle principal que les permite llegar hasta la zona urbana del cantón Santa Isabel.

A través de las siguientes fotografías podemos observar el tipo de vías existentes en la actualidad en la comunidad de Huertas.

1.6.1 Agua potable.

El indicador muestra que solamente 117 hogares reciben agua procedente de una red pública, lo que representa un 87,50% de cobertura, el restante 12,50% lo recibe mediante otras fuentes, sea de pozo, río, vertiente, acequia y canal, como lo vemos en el gráfico más adelante.

Figura 8. Acceso al Servicio de Agua de la Comunidad de Huertas.



Fuente: (GAD Parroquial de Shagli, 2022)

1.6.2 Alcantarillado

En la parroquia de Shagli, aproximadamente el 5.4% de la población tiene acceso a un sistema de alcantarillado sanitario, lo que indica una cobertura limitada en comparación con la totalidad de habitantes, mientras que en la comunidad de Huertas, no existe una red de alcantarillado sanitario establecida, lo que lleva a que el 89% de sus habitantes dependan de pozos sépticos como solución de saneamiento, según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022).

CAPITULO 2

2. Parámetros de diseño

2.1 Consideraciones de diseño

Para la implementación de un sistema de alcantarillado es esencial considerar las condiciones actuales del área de intervención, además, el país está regido por normas de construcción a seguir dependiendo el tipo de estructura a edificar, en este caso nos guiaremos por el Código Orgánico de la Construcción (C.E.C.), que en las normas INEN (1997), que detalla los aspectos a tener en cuenta para el diseño de un sistema de alcantarillado destinado a una población rural.

En primera instancia, es fundamental considerar la durabilidad y eficacia a lo largo del tiempo para asegurar que la obra desempeñe su función correctamente, es por eso que la normas INEN (1997) nos recomienda algunos aspectos importantes.

2.1.1 Tipos de agua

En ingeniería, el agua se puede catalogar de diferente manera de acuerdo a sus características físicas y químicas. En la rama hidrosanitaria podemos encontrar:

Aguas residuales: Son las que han sido utilizadas por actividades humanas, por lo que al momento de ser recolectadas presentan una serie de microorganismos perjudiciales para la salud. Dentro de las aguas residuales podemos diferenciar dos categorías principales.

Agua residual doméstica: Es el agua proveniente de las viviendas y comercios, suele contener restos orgánicos y domésticos (INEN, 2003).

Agua residual industrial: Encontramos una mayor cantidad y tipos de contaminantes debido a los procesos en los cuales es utilizado el agua, por lo tanto, requieren un mayor control y tratamiento (INEN, 2003).

Aguas pluviales: También conocida comúnmente como agua de lluvia, es la que cae por la precipitación y condensación del vapor de agua de la atmósfera hasta la superficie terrestre, no presentan un número alarmante de patógenos por lo que no es un peligro para la salud humana.

2.1.2 Sistemas de alcantarillado

Los sistemas de alcantarillado son diseñados para transportar los diferentes tipos de agua existentes, se constituyen por una serie de estructuras y conductos interconectados, los cuales conducen el caudal de agua hasta el punto de descarga final. Actualmente se diseñan dos tipos de sistemas de alcantarillado.

Sistema de alcantarillado sanitario: Se encarga de gestionar y conducir eficientemente las aguas residuales domésticas e industriales (INEN, 1997).

Sistema de alcantarillado pluvial: Su principal función es el control, manejo y conducción adecuada del caudal del agua de la lluvia.

Existen dos tipos de redes de alcantarillado.

Red de alcantarillado separado: El agua residual y el agua pluvial se gestiona a través de una red de tuberías independiente para cada tipo de caudal.

Red de alcantarillado combinado: Capta y conduce todo el flujo de agua, tanto residual como pluvial, por una sola red de tuberías.

2.1.3 Periodo de diseño

Es el lapso de tiempo durante el cual el sistema funcionará en condiciones normales antes de que sea necesaria una expansión o remodelación del mismo (Palacios, 2023).

Las obras de alcantarillado normalmente se diseñarán para un periodo de 20 años, esto puede variar dependiendo sociopolítico y económico del lugar, asimismo, es importante tomar en cuenta el índice de crecimiento poblacional para una adecuada expansión del sistema.

2.1.4 Población de diseño

Es la cantidad de habitantes a satisfacer durante la vida útil del sistema, para ello, se determina la población actual del área de intervención y junto con proyecciones de crecimiento poblacional mediante fórmulas de expansión obtenemos la población futura, la cual representa la cantidad de personas esperadas al final del periodo de diseño (Comisión Nacional del Agua, 2009).

Para obtener la población futura utilizaremos el método geométrico, el cual nos dará un valor aproximado de la cantidad de personas que habitarán en la comunidad.

Método geométrico

Está en función con distintos parámetros, se define con la Ecuación 1:

$$P_f = P_a(1 + i)^t \quad \text{Ecuación 1: Variación poblacional con respecto al tiempo}$$

En donde:

P_f = Población futura

P_a = Población actual

i = Tasa de crecimiento poblacional (%)

t = Periodo de diseño (años)

2.1.5 Niveles de servicio

Es la valoración que se obtiene por el nivel de comodidad que tenga la población objetivo en acceder al servicio de alcantarillado sanitario.

Según la Norma INEN (1997), la Tabla 2 nos muestra la clasificación de los niveles de servicio:

Tabla 2: Niveles de servicio

Nivel	Sistema	Descripción
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y económicas del usuario.
Ia	AP DE	Grifos públicos. Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP DE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIa	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema al alcantarillo sanitario.

Fuente: (INEN, 1997)

2.1.6 Dotación de agua

Hace referencia al volumen de agua necesario para que una persona solvente sus necesidades básicas a lo largo del día. Para el proyecto en la comunidad rural de Huertas, se ha determinado una asignación de 80 litros de agua por habitante al día, conforme se evidencia en la Tabla 3.

Debido a que el uso del agua puede variar considerablemente entre los habitantes, se ha elaborado una tabla que presenta el gasto aproximado de agua para cada tipo de servicio.

Tabla 3: Consumo promedio de agua

Uso	Consumo (l/Hab/día)	
	Clima Frío	Clima Cálido
Bebida	2	2
Alimentación y cocina	8	10
Lavado de utensilios	8	8
Aseo corporal menor	6	10
Baño de ducha	26	40
Lavado de ropa	15	15
Inodoro	15	15
Total, per-cápita	80 (l/Hab/día)	100 (l/Hab/día)

Fuente: (INEN, 1997)

2.1.7 Pozos de revisión

Es una estructura vertical que forma parte del sistema de alcantarillado, son utilizados principalmente para permitir el ingreso a la red de tuberías del sistema para la inspección, mantenimiento, limpieza y reparación en el caso de ser necesario.

Los pozos de revisión con tuberías menores a 630 mm de diámetro interior, deben cumplir con las siguientes características según (ETAPA, 2018)

- Construcción en sitio o prefabricados con hormigón de 210 kg/cm²
- Dentro de los pozos incluyen los pozos de revisión de salto
- Establecerse en los sitios de acuerdo el diseño de la red
- Se debe asentar sobre una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor, la cual se asentará sobre un replantillo de piedra de 0.15 m de espesor.

2.1.8 Tuberías

Los materiales utilizados en las tuberías pueden ser varios, siendo algunos de las más reconocidos, el plástico, el poliuretano, el hierro y el PVC, todos tienen que estar sujetos a las normativas técnicas correspondientes.

Según las regulaciones de las Normas INEN (1997), se establecen los siguientes criterios para la instalación de la red de tuberías:

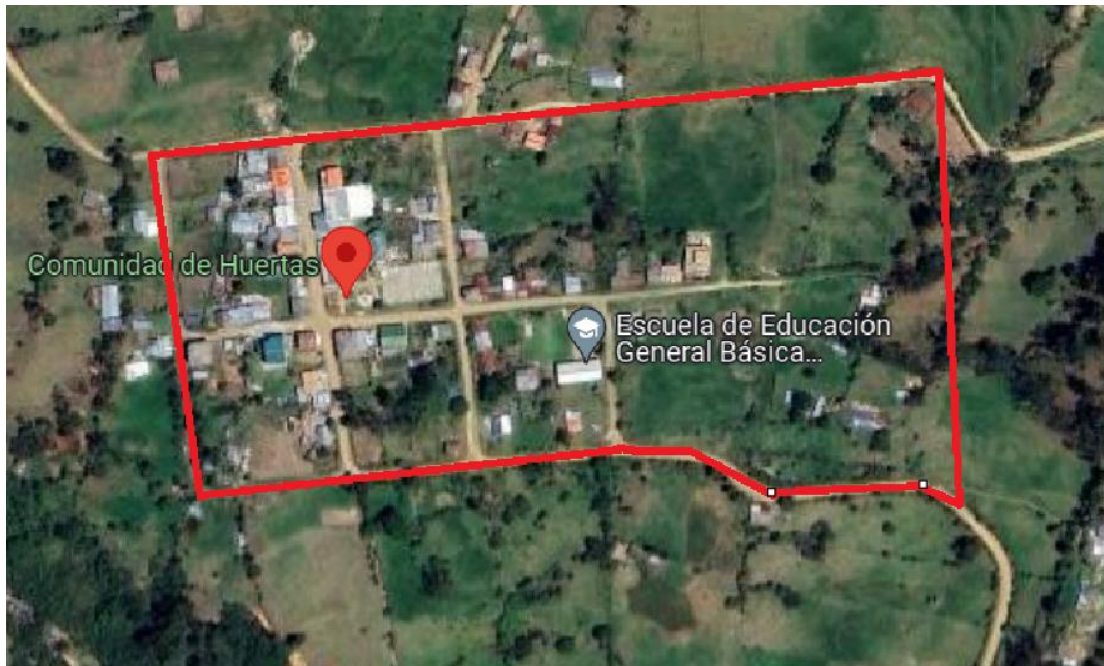
- Cuando se intercepten las redes de tuberías, el sistema de alcantarillado debe ubicarse debajo del sistema de agua potable y a una profundidad máxima de 5 metros, a menos que se utilicen cámaras de hormigón para garantizar la integridad estructural y permitir el acceso sin restricciones para las conexiones domiciliarias (Palacios, 2023).
- Los últimos 10 cm de excavación antes de llegar a la cota del proyecto deben ser a mano, adicionalmente de la misma manera se debe excavar 10 cm más de la cota del proyecto (ETAPA, 2018).
- Las conexiones domiciliarias se realizarán mediante tuberías de 200 mm de diámetro, con una pendiente mínima del 1.5 % y no mayor al 30% para garantizar un flujo eficiente de los fluidos (ETAPA, 2018).

2.1.9 Área de aporte

Es la zona en donde se va a emplazar el sistema, las viviendas en donde se proyectará el servicio de alcantarillado sanitario tienen una distribución dispersa, existiendo concentración en la parte central de la comunidad y no tan concentrada en la zona periférica. El área a servir abarca

especialmente el centro comunitario y su área periférica, abarcando un total de 3.7 hectáreas, tal como podemos observar en la Figura 9.

Figura 9: Mapa de Huertas



Fuente: Google Earth

2.1.10 Densidad poblacional

La densidad poblacional hace referencia a la cantidad de personas que habitan en un área determinada, es el resultado de la división entre la población y el área a servir (en hectáreas), y se define más adelante utilizando la Ecuación 2:

$$Densidad = \frac{Población\ total}{Área\ (ha)}$$

Ecuación 2: Formula de la Densidad Poblacional

2.2 Determinación de caudales

Cuando el agua potable cumple su función dentro del domicilio, la misma pasa a ser agua residual y se transporta a través de una red de alcantarillado hasta llegar a la matriz principal del sistema, es decir a una planta de tratamiento de aguas negras, finalmente se descarga en un río.

El sistema está diseñado por tramos en donde el volumen de agua es acumulable, por lo que para el caudal de diseño se toman en cuenta las aportaciones que realiza cada tipo de caudal en la red, y se define mediante la Ecuación 3:

$$Qd = Qs + Qinf + Qili \quad \text{Ecuación 3: Determinación del caudal de diseño}$$

En donde:

Qd = Caudal de diseño (l/s)

Qs = Caudal sanitario (l/s)

$Qinf$ = Caudal por infiltración (l/s)

$Qili$ = Caudal de conexiones ilícitas (l/s)

2.2.1 Caudal sanitario (Qs)

El caudal sanitario hace referencia al volumen de agua usado por la población. Es el caudal conducido desde el interior del inmueble hasta la matriz de la red de alcantarillado, se define con la Ecuación 4:

$$Qs = Qm * k \quad \text{Ecuación 4: Caudal Sanitario}$$

En donde:

Qs = Caudal sanitario (l/s)

Qm = Caudal medio (l/s)

k = Factor de mayoración

Caudal medio (Q_m):

Hace referencia al promedio de la cantidad de agua consumida por la población, además considerando el factor de fugas (f), se considera el 80% el caudal de agua potable para el alcantarillado.

Factor de mayoración (k)

El factor de mayoración K es utilizado para estimar el caudal máximo que circulará por las tuberías de alcantarillado en una hora determinada del día, se calculará según lo recomendado en las normas (INEN, 1997), en zonas rurales este factor es 4 para todos los niveles de servicio.

$$f = 4$$

2.2.2 Caudal por infiltración

Hace referencia al volumen de agua que ingresa al sistema de alcantarillado a través de las juntas de las tuberías, tapas de pozos, entre otros casos, esto debido al deterioro de materiales, fisuras en las estructuras, etc.

Las características del suelo del área de intervención, así como los materiales a utilizar son de suma importancia para la obtención de este caudal, es por eso que se propone la utilización de tasas de infiltración en función de las longitudes de las redes de alcantarillado.

De acuerdo a experiencias anteriores el (ISABEL, s.f.) ha encontrado caudales de infiltración equivalentes a 1,2 l/s/km para sistemas construidos con tuberías de hormigón, recomendándose tasas de 1 l/s/km para nuevos sistemas, para nuestro caso que es tubería de PVC asumiremos el valor de 1 l/s/km para (q), por lo que se define en la Ecuación 5:

$$Q_{inf} = q * L$$

Ecuación 5 : Caudal por Infiltración

En donde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (l/s)

q = Aporte unitario por infiltración (l/s/km)

L = Longitud de la red de alcantarillado (km)

2.2.3 Caudal de conexiones ilícitas

Representa el volumen de agua extra que pueda ingresar al sistema, sin embargo, es necesario evitar la entrada de caudales de lluvia al sistema de alcantarillado sanitario y a su vez considerar las condiciones clandestinas que podrían realizar los usuarios. Resulta dificultoso eliminar íntegramente las conexiones de alcantarillado pluvial al sanitario y controlar efectivamente las conexiones sin permiso, por lo que se propone considerar un caudal de 80 l/Hab/día para el (Q_{exc}) de acuerdo a lo recomendado en la norma de la (INEN, 1997), la Ecuación 6 lo define a detalle:

$$Q_{ili} = \frac{Q_{exc}}{86400} * P$$

Ecuación 6: Caudal por conexiones ilícitas

En donde:

Q_{ili} = Caudal de conexiones ilícitas (l/s)

Q_{exc} = Consideración del aporte extra (l/Hab/día)

P = Población

2.3 Criterios generales de diseño

2.3.1 Velocidades de diseño

Para que el sistema de alcantarillado funcione en buenas condiciones es necesario que no se permita el paso de materia por los conductos. De acuerdo con la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (EMAAPQ , 2009), que aborda las velocidades mínimas de diseño, se requiere asegurar un funcionamiento adecuado del sistema. Por lo tanto, para esta área específica, se emplea una velocidad de diseño de 0,4 m/s. El tipo de material utilizado para las tuberías en el sistema tiene un impacto significativo, ya que influye en la selección de los valores conforme a la normativa. Para garantizar un funcionamiento óptimo, la velocidad máxima real no debe exceder los 5 m/s según la Normas (INEN, 2003)

2.3.2 Pendientes de diseño

Para que el diseño tenga mejores resultados, se recomienda que la pendiente del sistema de alcantarillado sea similar al terreno natural. Esto nos ayuda a que haya menos movimiento y excavación de tierra y con ello a reducir los costos de construcción.

2.3.3 Pendiente mínima

Dentro de un sistema de alcantarillado, la pendiente influye principalmente en actividades como la autolimpieza y el control de gases en su interior, por lo que se busca mantenerla en un nivel mínimo para facilitar estas tareas (INEN, 2003). En las cunetas la pendiente mínima en las cunetas es de 4% y para las calles del 1%, por lo tanto, se estableció una pendiente mínima del 1%, la cual adecuada para tuberías de PVC.

Para su cálculo tenemos la Ecuación 7:

$$S(\%) = \frac{Cst - Cit}{L}$$

Ecuación 7: Pendiente Mínima

En donde:

Cst = Cota superior del terreno

Cit = Cota inferior del terreno

L = Longitud horizontal entre la cota inicial y final

2.3.4 Diámetros de diseño

Se optó por un diámetro mínimo de 200 mm con el objetivo de prevenir o reducir obstrucciones causadas por materiales u objetos dentro de la red de alcantarillado y por la cantidad de la población de diseño. En términos económicos, este diámetro tiene un impacto mínimo en el costo final, ya que se traduce en ahorros en operación, mantenimiento y limpieza. Además, esta ampliación en el diámetro proporciona beneficios a largo plazo al permitir la inclusión de más usuarios en el mismo sistema de red.

2.3.5 Diseño hidráulico

Los colectores deben permitir el flujo libre por gravedad, ya que la recolección no es continua, lo que favorece la autolimpieza del sistema. Al diseñar, se deben considerar ciertos parámetros según (EMAAPQ , 2009):

- Conocer el material de las tuberías para determinar el coeficiente de rugosidad.
- Asegurarse de que la velocidad máxima no sea excedida para evitar desgaste prematuro de las tuberías.

- Diseñar con flujo uniforme para aplicar la ecuación de Manning de manera efectiva.
- Las tuberías deben operar a sección parcialmente llena, es decir, a aproximadamente el 80% de su capacidad máxima de diseño.

2.3.6 Flujo a sección llena

Este fenómeno ocurre principalmente cuando una tubería opera a baja presión, esto pasa cuando su capacidad está al 100%. Para aplicar la ecuación de Manning de manera precisa, es crucial conocer el diámetro de la tubería, ya que este parámetro influye directamente en la ecuación y en el cálculo del flujo de agua, lo vemos en la Ecuación 8:

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{Ecuación 8: Radio Hidráulico (tubería a sección llena)}$$

Donde:

R: Radio hidráulico (m).

D: Diámetro interno de la tubería (m).

La Ecuación 9 nos muestra como calcular la velocidad:

$$v = \frac{0.397 * D^{2/3} * S_0^{1/2}}{n} \quad \text{Ecuación 9: Velocidad (Tubería a sección llena)}$$

Donde:

v= Velocidad (m/s).

D= Diámetro interno de la tubería (m).

S₀= Pendiente del conducto (%).

n= Coeficiente de rugosidad.

Para calcular el caudal tenemos la Ecuación 10, pero el área se la puede representar con otros parámetros, por lo tanto, será igual a lo que veremos en la Ecuación 11.

$$Q = v * A$$

Ecuación 10: Caudal (Tubería sección llena)

Donde:

Q= Caudal (m³/s).

v= Velocidad (m/s).

A= Área de sección mojada (m²).

$$Q = v * \frac{\pi * D^2}{4}$$

Ecuación 11 : Sustituida por área de la tubería

Donde:

Q= Caudal (m³/s).

v= Velocidad (m/s).

D= Diámetro interno de la tubería (m).

2.3.7 Flujo a sección parcialmente llena

Es un escenario frecuente cuando no hay un flujo constante, lo que permite que los gases presentes en el agua se aireen durante su trayecto. El radio hidráulico está directamente relacionado con la relación entre la altura del agua (Y) y el diámetro de la tubería (D). Por lo tanto, los cálculos

se realizan considerando el 80% de la capacidad total máxima en cada tramo, cumpliendo con los parámetros y requisitos establecidos por la empresa (ETAPA, 2018).

En los cálculos hidráulicos, se emplean fórmulas que involucran relaciones como y/D , q/Q , hasta llegar al valor de v/V . En otras palabras, para determinar caudales y velocidades en secciones parcialmente llenas, inicialmente se trabaja con secciones completamente llenas.

Para garantizar un funcionamiento adecuado en la relación hidráulica, es fundamental cumplir con la expresión ($y/D \leq 0.8$) según (Palacios, 2023), como se puede observar en la

Tabla 4: Relaciones hidráulicas.

Tabla 4: Relaciones hidráulicas

q/Q	v/V	d/D	t/T	q/Q	v/V	d/D	t/T
0.00	0,000	0,000	0,000	0.26	0.708	0.395	0.849
0.01	0.290	0.076	0.195	0.27	0.716	0.403	0.862
0.02	0.344	0.108	0.273	0.28	0.724	0.411	0.874
0.03	0.386	0.131	0.328	0.29	0.732	0.418	0.885
0.04	0.419	0.152	0.375	0.30	0.739	0.426	0.897
0.05	0.445	0.169	0.415	0.31	0.747	0.433	0.908
0.06	0.468	0.186	0.452	0.32	0.754	0.440	0.918
0.07	0.488	0.21	0.483	0.33	0.761	0.448	0.929
0.08	0.506	0.215	0.515	0.34	0.768	0.455	0.939
0.09	0.523	0.228	0.542	0.35	0.775	0.462	0.949
0.10	0.539	0.241	0.568	0.36	0.782	0.469	0.959
0.11	0.553	0.253	0.592	0.37	0.788	0.476	0.968
0.12	0.567	0.265	0.615	0.38	0.795	0.483	0.978
0.13	0.579	0.276	0.637	0.39	0.801	0.490	0.987
0.14	0.591	0,287	0.658	0.40	0.807	0.497	0.996
0.15	0,602	0,297	0,678	0.41	0.813	0.503	1.004

0.16	0.614	0.307	0.697	0.42	0.819	0.510	1.013
0.17	0.625	0.317	0.715	0.43	0.825	0.517	1.021
0.18	0.636	0.326	0.732	0.44	0.830	0.523	1.029
0.19	0.646	0.335	0.748	0.45	0.836	0.530	1.037
0.20	0.656	0.344	0.764	0.46	0.841	0.537	1.045
0.21	0.665	0.353	0.779	0.47	0.847	0.543	1.052
0.22	0.674	0.362	0.794	0.48	0.852	0.55	1.059
0.23	0.683	0.370	0.809	0.49	0.857	0.556	1.067
0.24	0.692	0.379	0.822	0.50	0.862	0.563	1.074
0.25	0.700	0.387	0.836	0.51	0.857	0.569	1.08

q/Q	v/V	d/D	t/T	q/Q	v/V	d/D	t/T
0.52	0.872	0.576	1.087	0.78	0.977	0.744	1.205
0.53	0.877	0.582	1.093	0.79	0.981	0.751	1.207
0.54	0.882	0.589	1.1	0.80	0.984	0.758	1.209
0.55	0.887	0.595	1.106	0.81	0.988	0.764	1.211
0.56	0.891	0.602	1.112	0.82	0.991	0.771	1.213
0.57	0.896	0.608	1.118	0.83	0.994	0.778	1.214
0.58	0.900	0.614	1.124	0.84	0.997	0.785	1.215
0.59	0.904	0.621	1.129	0.85	1	0.792	1.216
0.60	0.909	0.627	1.135	0.86	1.003	0.800	1.217
0.61	0.913	0.634	1.14	0.87	1.007	0.806	1.217
0.62	0.917	0.640	1.145	0.88	1.012	0.812	1.217
0.63	0.921	0.646	1.15	0.89	1.016	0.818	1.217
0.64	0.925	0.653	1.155	0.90	1.02	0.825	1.217
0.65	0.929	0.659	1.159	0.91	1.024	0.831	1.216
0.66	0.933	0.666	1.164	0.92	1.028	0.838	1.215

0.67	0.937	0.672	1.168	0.93	1.032	0.845	1.214
0.68	0.941	0.679	1.173	0.94	1.036	0.852	1.213
0.69	0.944	0.689	1.177	0.95	1.04	0.859	1.211
0.70	0.948	0.692	1.181	0.96	1.043	0.866	1.209
0.71	0.951	0.699	1.184	0.97	1.047	0.874	1.206
0.72	0.955	0.705	1.188	0.98	1.05	0.881	1.202
0.73	0.959	0.712	1.191	0.99	1.053	0.890	1.198
0.74	0.963	0.718	1.194	1	1.056	0.898	1.193

Fuente: Elaboración Propia

2.4 Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario

El objetivo principal de este proyecto es atender las necesidades de la comunidad de Huertas. Actualmente la zona beneficiada comprende de 117 viviendas con 281 habitantes. Para calcular la población futura se utilizó el método geométrico que comprende la **Ecuación 1: Variación poblacional con respecto al tiempo**, para un periodo de retorno de 20 años, el cual cubrirá una demanda de 343 habitantes. Como se puede observar en la Tabla 5.

Tabla 5: Crecimiento Poblacional con respecto al tiempo (Método Geométrico)

Año	Población
	Geométrico
0	281
1	284
2	287
3	290
4	292
5	295
6	298
7	301
8	304
9	307
10	310
11	314
12	317
13	320
14	323
15	326
16	329

17	333
18	336
19	339
20	343

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el caudal de diseño, fue necesario calcular el caudal sanitario, el caudal de conexiones ilícitas y el caudal por infiltración, utilizando los valores proporcionados en la Tabla 6.

Tabla 6: Datos para cálculo

Descripción	Datos	Unidades
Población inicial	281	hab
Densidad familiar	2.93	hab/vivienda
Número de viviendas	117	viviendas
Tasa de crecimiento	1	%
Periodo de diseño	20	años
Población de diseño	343	hab
Dotación	80	l/hab
Coefficiente de retorno	0.8	%
K	4	coeficiente mayoración
Coefficiente de Infiltración	1	l/s/Km
Longitud de tubería	2.7	Km

Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvieron los siguientes valores para cada caudal, de acuerdo a las fórmulas establecidas en el apartado 2.2 Determinación de caudales:

- **Caudal Sanitario:**

$$Q_s = 1.0164 \text{ l/s}$$

- **Caudal de conexiones ilícitas:**

$$Q_{ili} = 0.3176 \text{ l/s}$$

- **Caudal de infiltración:**

$$Q_{inf} = 2.7 \text{ l/s}$$

- **Caudal de diseño:**

$$Qd = 4.0339 \text{ l/s}$$

Inicialmente se inició una inspección detallada de las rutas por donde se desplegará la red de tuberías de PVC, esto con el fin de identificar las mejores rutas y minimizar el costo total de la obra a ejecutarse.

Luego, se procede a la discretización del caudal por tramos, considerando la contribución de aguas residuales por vivienda. Este proceso resulta en la identificación de 15 pozos de cabeza y 56 pozos de paso, como se detalla en el Anexo 7.1.1 Caudal Sanitario.

La disposición de las tuberías en cada pozo, se consideró siguiendo la pendiente natural del terreno para evitar cortes y movimientos excesivos de tierra. La pendiente mínima utilizada en el diseño fue correspondiente al 1%, también se respetó la distancia máxima de 100 metros entre cada pozo y se consideró la velocidad mínima de 0.4 l/s y la máxima de 5 l/s de acuerdo a la normativa mencionada anteriormente en el apartado 2.3 Criterios generales de diseño.

Para garantizar un funcionamiento óptimo del sistema de alcantarillado, se han considerado profundidades que minimicen el impacto económico y cumplan con los parámetros de diseño establecidos. Se ha optado por utilizar tubería PVC de 200 mm de diámetro en toda la red, asegurando que cumpla con los requisitos mínimos especificados en la Tabla 4: Relaciones hidráulicas. Las excavaciones se realizan en un rango que va desde los 0.80 metros hasta los 2.5 metros.

Finalmente, se elaboró el presupuesto referencial. Este proceso implicó primero la obtención de las cantidades de obra, seguido por la elaboración de los rubros para cada actividad a realizarse en el proyecto. El valor total para la ejecución de esta obra es de aproximadamente de \$ 185,595.95. Como se puede ver en el anexo 7.2 Presupuesto .

CAPITULO 3

3. Presupuesto

Para asegurar una planificación financiera precisa previa al inicio de la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, es fundamental incluir estimaciones detalladas de costos en el presupuesto. Esta etapa comienza con un análisis exhaustivo de los precios unitarios, los cuales abarcan la cantidad estimada de cada actividad o producto requerido en los diversos rubros identificados.

En este contexto, el presupuesto proporciona un desglose detallado de los elementos necesarios para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Este desglose abarca cantidades exactas de materiales y actividades, tales como pozos de revisión, materiales para desagüe, tuberías, materiales pétreos, excavación, entre otros.

3.1 Costos directos

Según la normativa de (ETAPA, 2018), es la suma de los costos ya sea por maquinaria, materiales, mano de obra, instalaciones, herramientas, etc. Son efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

3.2 Costos indirectos

Según la normativa de (ETAPA, 2018), son los gastos generales técnico-administrativo necesarios para la ejecución de una obra civil, los mismos que son realizados por el contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo, atendiendo a las modalidades de obra.

3.3 Cantidades de Obra

La cantidad de obra se refiere a la estimación o al cálculo de la cantidad de trabajo a realizarse, materiales, equipos y recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto de construcción. Estas cantidades son fundamentales para la planificación, el presupuesto y la ejecución del proyecto.

3.4 Presupuesto Referencial

Figura 10: Presupuesto Referencial

ALCANTARILLADO SANTARIO HUERTAS						
Ubicación:		COMUNIDAD DE HUERTAS, PARROQUIA SHAGLLI, CANTON SANTA ISABEL				
Fecha:		08/02/2024				
PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		REDES COMUNIDAD DE HUERTAS				
1,001	501013	Replanteo y Nivelacion	m	2,700.00	0.42	1,143.37
1,002	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 3 m	m3	468.11	10.68	5,001.66
1,003	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 3 m	m3	200.62	11.70	2,347.74
1,004	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 3 m de profundidad,	m3	2,496.16	3.33	8,303.23
1,005	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 3 m de profundidad,	m3	1,664.11	3.53	5,881.46
1,006	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 3 m, de profundidad,	m3	124.81	32.85	4,100.29
1,007	514004	Relleno compactado	m3	1,431.43	4.41	6,310.89
1,008	500035	Relleno Compactado con material de Sitio y Mejoramiento	m3	2,919.72	5.93	17,326.79
1,009	535010	Material de Reposicion	m3	2,919.72	3.40	9,918.87
1,010	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	3,795.64	3.96	15,017.98
1,011	500036	Transporte de Material mas de 5km	m3/km	971.62	0.30	289.90
1,012	523001	Entibado Continuo	m2	220.00	12.26	2,698.16
1,013	523002	Entibado Discontinuo	m2	275.00	12.26	3,372.70
1,014	513003	Cargada de Material a maquina	m3	2,571.15	0.90	2,313.11
1,015	500037	Preparado de fondo de zanja	m2	2,077.76	1.31	2,722.70
1,016	500038	Sum. e Inst. Tubería PVC 200mm	ml	2,700.00	25.50	68,847.89
1,017	534006	Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	61.00	341.24	20,815.67
1,018	534002	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	19.00	476.19	9,047.70
1,019	506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	1.00	135.83	135.83
SUBTOTAL						185,595.95
IVA						
TOTAL						185,595.95
Son: CIENTO OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO 95/100						

Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

- La ausencia de un sistema de alcantarillado sanitario evidencia los graves problemas de contaminación de agua y suelo, representando un riesgo para la salud pública al ser una fuente potencial de enfermedades, ya que las aguas provenientes de actividades domésticas terminan contaminando terrenos de cultivos o se descargan en ríos cercanos.
- En la comunidad de Huertas al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario se hace uso inadecuado de los pozos sépticos ya que no cuentan con biodigestores para el tratamiento adecuado de las aguas servidas.
- La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario mejorará la condición de vida de los habitantes de la comunidad de Huertas, evitando así la propagación de enfermedades y la necesidad de depender de métodos obsoletos como los pozos sépticos.
- La correcta evacuación de las aguas residuales nos ayudará a mitigar los impactos ambientales aledaños a la comunidad, garantizando un entorno seguro y saludable para las generaciones actuales y futuras.
- El proyecto de diseño cuenta con un presupuesto estimado de \$ 185,595.95, en el cual se consideraron todos los rubros correspondientes para este tipo de obra.

5. RECOMENDACIONES

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que garantice la correcta recolección de aguas residuales, cumpliendo con todas las especificaciones técnicas y las normativas vigentes para asegurar su correcto funcionamiento y pueda cumplir con su tiempo de vida útil.
- Para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario se recomienda realizar las conexiones con la debida precaución, ya que cualquier fisura o defecto en las uniones entre los conductos principales de la red del sistema y las tuberías de conexión podrían provocar un incremento en el flujo de aguas ilícitas o de infiltración, ocasionando un daño hacia los conductos del sistema.
- Se recomienda colocar un replantillo de piedra de 15 cm de espesor para proteger las tuberías del alcantarillado y garantizar su durabilidad y eficacia a lo largo del tiempo.
- Solicitar la aprobación del proyecto al Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Isabel (GADSI) para implementar el sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Huertas. El diseño y el presupuesto referencial propuestos son una opción viable para llevar a cabo esta iniciativa.

6. Bibliografía

- Comisión Nacional del Agua. (2009). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado Sanitario*. Tlalpan, México, D.F: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- A, M., & M, P. (2018). *Agua, Saneamiento e Higiene: Medición*.
- Carlos, P. C. (2022). *Diseño Hidráulico del Sistema de Alcantarillado*. Tesis, Manabí.
- CEPAL. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una Oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas.
- Cruz Sotelo, S. E. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 7-8.
- Dirección Distrital de Transporte y Obras Públicas del Azuay. (2022). *Construcción de Obras Civiles en respuesta a la Emergencia producida por el Desbordamiento del Río Cantaco*. Azuay. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/01/LOTAIP_12_Santa-Isabel-Obras-Emergentes.pdf
- EMAAPQ . (2009). *Normas de diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q*. Quito: V&M Gráficas.
- ETAPA. (2018). *Especificaciones Técnicas Generales*. Obtenido de https://www.etapa.net.ec/Portals/0/Documentos/convocatoriasanjose2018/9.2.-Especificaciones%20T%C3%A9cnicas_Feb_2018_v01.pdf
- GAD Parroquial de Shagli. (2022). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquial Rural de Shagli*. Santa Isabel . Obtenido de https://shaglli.gob.ec/azuay/wp-content/uploads/2017/12/0160034250001_0160034250001_30-10-2015_23-17-32.pdf

- Gómez Gavilanes, J. P. (2006). Diseño del Sistema de Alcantarillado de la Comunidad de "Huaycopungo". Quito.
- INEC. (2019). *Medición de los Indicadores de Agua, Saneamiento e Higiene en Ecuador*.
- INEC. (2022). INEC. Obtenido de <https://censoecuador.ecudatanalytics.com/>
- INEN. (1997). *Código de práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área Rural*. Quito: Ecuadorian Building Code.
- INEN. (2003). *Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 Habitantes*. Quito: Ecuadorian Building Code.
- ISABEL, G. S. (s.f.).
- Javier Albert, E. A. (2021). *Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario en la localidad el Cacique, Monte Plata, 2021*. Tesis, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2011). *NEC-II Capítulo 16: Norma Hidrosanitaria NHE Agua*. Norma Ecuatoriana de la Construcción, Quito.
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2023). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>
- Palacios, D. (2023). *“Diseño de la red de alcantarillado sanitario para el sector de La Alameda, pertenecientes a la comunidad de Zhucay, parroquia de Tarqui, Provincia del Azuay*. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Paolo, S. (2023). Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Pastopamba, Paute, Azuay. Cuenca.

PDOT SANTA ISABEL. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel 2020-2030*. Santa Isabel.

Pirti A, e. a. (2009). Real-Time Kinematic GPS for Cadastral Surveying . *Department of Geodesy and Photogrammetry Engineering*, 1.

SIAPA. (2014). *Actualización de los Criterios y Linamientos Técnicos para Factibilidades en la Z.GMP*.

7. ANEXOS

7.1.1 Caudal Sanitario discretizado

TRAMO 1	POZO	POZO		LONGITUD		DENSIDAD		VIVIENDA	POBLACION
	Cabeceras (C) 2	De 3	A 4	(m) 5	(total) por tramo 6	Futura 7	Actual 8	Total 9	Total 10
T-1	C	Pd3	Pd2	17.89	17.89	3	2	2	5
T-2		Pd2	Pd1	63.98	81.87	3	1	3	8
T-3		Pd1	P20	40	121.87	3	3	6	17
T-4		P20	P19	78.05	199.92	3	2	8	23
T-5		P19	P18	44.15	244.07	3	0	8	23
T-6		P18	P17	49.1	293.17	3	1	9	26
T-7		P17	P16	24.4	317.57	3	3	12	35
T-8		P16	P15	37.85	355.42	3	1	13	38
T-9	C	P23	P22	20.4	20.4	3	1	1	2
T-10		P22	P21	69.8	90.2	3	1	2	5
T-11		P21	P15	40.3	130.5	3	5	7	20
T-12		P15	P9	15.5	501.42	3	1	21	61
T-13		P9	P8y	49.2	550.62	3	2	23	67
T-14		P8y	P8	44.15	594.77	3	5	28	82
T-15	C	P10z	P8	55.8	55.8	3	4	4	11
T-16		P8	P2	75.85	726.42	3	2	34	99
T-17	C	P14	P13	24.6	24.6	3	2	2	5
T-18	C	P13x	P13	55.4	55.4	3	2	2	5
T-19		P13	P12x	49.9	129.9	3	2	6	17
T-20		P12x	P12	41.2	171.1	3	4	10	29
T-21	C	P10x	P12	63.4	63.4	3	7	7	20
T-22		P12	P4x	38.8	273.3	3	2	19	55
T-23		P4x	P4	40	313.3	3	0	19	55
T-24		P4	P3	76.35	389.65	3	3	22	64
T-25	C	P11x	P11	57.9	57.9	3	1	1	2
T-26		P11	P10y	48.85	106.75	3	8	9	26
T-27		P10y	P10	43.8	150.55	3	7	16	46
T-28		P10	P3	76.2	226.75	3	6	22	64
T-29		P3	P2	64.05	680.45	3	4	48	140
T-30		P2	P1	70	1476.87	3	3	85	249
T-31	C	P27	P26	54.25	54.25	3	1	1	2
T-32		P26	P25	10	64.25	3	0	1	2
T-33	C	P24	P25	34.5	34.5	3	1	1	2
T-34		P25	P5	86.5	185.25	3	3	5	14
T-35	C	P7	P6	52.1	52.1	3	1	1	2
T-36		P6	P5	24.5	76.6	3	0	1	2
T-37	C	P8x	P5	59	59	3	9	9	26
T-38		P5	P1x	35.5	356.35	3	1	16	46
T-39		P1x	P1	40	396.35	3	1	17	49
T-40		P1	Pa19	25.14	1898.36	3	0	102	299
T-41	C	P32	P31	20	20	3	0	0	0
T-42		P31	P30	32	52	3	1	1	2
T-43		P30	P29	10.9	62.9	3	0	1	2
T-44		P29	P28	40.39	103.29	3	0	1	2
T-45		P28	Pa19	6.71	110	3	0	1	2
T-46		Pa19	Pa18	22.35	2030.71	3	0	103	301
T-47		Pa18	Pa17	33.19	2063.9	3	1	104	304
T-48		Pa17	Pa16	62.51	2126.41	3	1	105	307
T-49		Pa16	Pa15	26.62	2153.03	3	1	106	310
T-50	C	Pb7	Pb6	8.236	8.236	3	2	2	5
T-51		Pb6	Pb5	8.93	17.166	3	1	3	8
T-52	C	Pc2	Pc1	18.1	18.1	3	6	6	17
T-53		Pc1	Pb5	20	38.1	3	0	6	17
T-54		Pb5	Pb4	15.19	70.456	3	0	9	26
T-55		Pb4	Pb3	14.4	84.856	3	0	9	26
T-56		Pb3	Pb2	14.6	99.456	3	0	9	26
T-57		Pb2	Pb1	27.67	127.126	3	0	9	26
T-58		Pb1	Pa15	6.51	133.636	3	0	9	26
T-59		Pa15	Pa14	30.8	2317.466	3	0	115	337
T-60		Pa14	Pa13	14.85	2332.316	3	0	115	337
T-61		Pa13	Pa12	14.35	2346.666	3	0	115	337
T-62		Pa12	Pa11	45.88	2392.546	3	2	117	343
T-63		Pa11	Pa10	75.9	2468.446	3	0	117	343
T-64		Pa10	Pa9	27.26	2495.706	3	0	117	343
T-65		Pa9	Pa8	38.6	2534.306	3	0	117	343
T-66		Pa8	Pa7	16.15	2550.456	3	0	117	343
T-67		Pa7	Pa6	20.94	2571.396	3	0	117	343
T-68		Pa6	Pa5	31.16	2602.556	3	0	117	343
T-69		Pa5	Pa4	42.48	2645.036	3	0	117	343
T-70		Pa4	Pa3	30.65	2675.686	3	0	117	343
T-71		Pa3	Pa2	20.98	2696.666	3	0	117	343

Caudal de maxima demanda		tor de Mayorac	Caudal maximo horario		Caudal de infiltracion		Caudal ilicito		Caudal de diseño	
QMD		K	QHM		Q infilt		Qilic		Qd	
Lt/s	Total	Zona rural	Lt/s	Total	Lt/s	Total	Lt/s	Total	Lt/s	Total
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0.0043	0.0043	4	0.0172	0.0172	0.0179	0.0179	0.00543	0.0046	0.04	0.04
0.0022	0.0065	4	0.0088	0.026	0.064	0.0819	0.00271	0.0074	0.08	0.12
0.0065	0.013	4	0.0260	0.052	0.04	0.1219	0.00814	0.0157	0.07	0.19
0.0043	0.0173	4	0.0172	0.0692	0.0781	0.1999	0.00543	0.0213	0.1	0.29
0.0000	0.0173	4	0.0000	0.0692	0.0442	0.2441	0.0000	0.0213	0.04	0.33
0.0022	0.0195	4	0.0088	0.078	0.0491	0.2932	0.00271	0.0241	0.06	0.4
0.0065	0.026	4	0.0260	0.104	0.0244	0.3176	0.00814	0.0324	0.06	0.45
0.0022	0.0282	4	0.0088	0.1128	0.0379	0.3554	0.00271	0.0352	0.05	0.5
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.0204	0.0204	0.00271	0.0019	0.03	0.03
0.0022	0.0044	4	0.0088	0.0176	0.0698	0.0902	0.00271	0.0046	0.08	0.11
0.0109	0.0153	4	0.0436	0.0612	0.0403	0.1305	0.01357	0.0185	0.1	0.21
0.0022	0.0457	4	0.0088	0.1828	0.0155	0.5014	0.00271	0.0565	0.03	0.74
0.0043	0.05	4	0.0172	0.2	0.0492	0.5506	0.00543	0.0620	0.07	0.81
0.0109	0.0609	4	0.0436	0.2436	0.0442	0.5948	0.01357	0.0759	0.1	0.91
0.0087	0.0087	4	0.0348	0.0348	0.0558	0.0558	0.01086	0.0102	0.1	0.1
0.0043	0.0739	4	0.0172	0.2956	0.0759	0.7264	0.00543	0.0917	0.1	1.11
0.0043	0.0043	4	0.0172	0.0172	0.0246	0.0246	0.00543	0.0046	0.05	0.05
0.0043	0.0043	4	0.0172	0.0172	0.0554	0.0554	0.00543	0.0046	0.08	0.08
0.0043	0.0129	4	0.0172	0.0516	0.0499	0.1299	0.00543	0.0157	0.07	0.2
0.0087	0.0216	4	0.0348	0.0864	0.0412	0.1711	0.01086	0.0269	0.09	0.28
0.0152	0.0152	4	0.0608	0.0608	0.0634	0.0634	0.019	0.0185	0.14	0.14
0.0043	0.0411	4	0.0172	0.1644	0.0388	0.2733	0.00543	0.0509	0.06	0.49
0.0000	0.0411	4	0.0000	0.1644	0.04	0.3133	0.0000	0.0509	0.04	0.53
0.0065	0.0476	4	0.0260	0.1904	0.0764	0.3897	0.00814	0.0593	0.11	0.64
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.0579	0.0579	0.00271	0.0019	0.07	0.07
0.0174	0.0196	4	0.0696	0.0784	0.0489	0.1068	0.02171	0.0241	0.14	0.21
0.0152	0.0348	4	0.0608	0.1392	0.0438	0.1506	0.019	0.0426	0.12	0.33
0.013	0.0478	4	0.0520	0.1912	0.0762	0.2268	0.01629	0.0593	0.14	0.48
0.0087	0.1041	4	0.0348	0.4164	0.0641	0.6805	0.01086	0.1296	0.11	1.23
0.0065	0.1845	4	0.0260	0.738	0.07	1.4769	0.00814	0.2306	0.1	2.45
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.0543	0.0543	0.00271	0.0019	0.07	0.06
0.0000	0.0022	4	0.0000	0.0088	0.01	0.0643	0.0000	0.0019	0.01	0.07
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.0345	0.0345	0.00271	0.0019	0.05	0.05
0.0065	0.0109	4	0.0260	0.0436	0.0865	0.1853	0.00814	0.0130	0.12	0.24
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.0521	0.0521	0.00271	0.0019	0.06	0.06
0.0000	0.0022	4	0.0000	0.0088	0.0245	0.0766	0.0000	0.0019	0.02	0.09
0.0195	0.0195	4	0.0780	0.078	0.059	0.059	0.02443	0.0241	0.16	0.16
0.0022	0.0348	4	0.0088	0.1392	0.0355	0.3564	0.00271	0.0426	0.05	0.54
0.0022	0.037	4	0.0088	0.148	0.04	0.3964	0.00271	0.0454	0.05	0.59
0.0000	0.2215	4	0.0000	0.886	0.0251	1.8984	0.0000	0.2769	0.03	3.06
0.0000	0	4	0.0000	0	0.02	0.02	0.0000	0.0000	0.02	0.02
0.0022	0.0022	4	0.0088	0.0088	0.032	0.052	0.00271	0.0019	0.04	0.06
0.0000	0.0022	4	0.0000	0.0088	0.0109	0.0629	0.0000	0.0019	0.01	0.07
0.0000	0.0022	4	0.0000	0.0088	0.0404	0.1033	0.0000	0.0019	0.04	0.11
0.0000	0.0022	4	0.0000	0.0088	0.0067	0.11	0.0000	0.0019	0.01	0.12
0.0000	0.2237	4	0.0000	0.8948	0.0223	2.0307	0.0000	0.2787	0.02	3.2
0.0022	0.2259	4	0.0088	0.9036	0.0332	2.0639	0.00271	0.2815	0.04	3.25
0.0022	0.2281	4	0.0088	0.9124	0.0625	2.1264	0.00271	0.2843	0.07	3.32
0.0022	0.2303	4	0.0088	0.9212	0.0266	2.153	0.00271	0.2870	0.04	3.36
0.0043	0.0043	4	0.0172	0.0172	0.0082	0.0082	0.00543	0.0046	0.03	0.03
0.0022	0.0065	4	0.0088	0.026	0.0089	0.0172	0.00271	0.0074	0.02	0.05
0.013	0.013	4	0.0520	0.052	0.0181	0.0181	0.01629	0.0157	0.09	0.09
0.0000	0.013	4	0.0000	0.052	0.02	0.0381	0.0000	0.0157	0.02	0.11
0.0000	0.0195	4	0.0000	0.078	0.0152	0.0705	0.0000	0.0241	0.02	0.17
0.0000	0.0195	4	0.0000	0.078	0.0144	0.0849	0.0000	0.0241	0.01	0.19
0.0000	0.0195	4	0.0000	0.078	0.0146	0.0995	0.0000	0.0241	0.01	0.2
0.0000	0.0195	4	0.0000	0.078	0.0277	0.1271	0.0000	0.0241	0.03	0.23
0.0000	0.0195	4	0.0000	0.078	0.0065	0.1336	0.0000	0.0241	0.01	0.24
0.0000	0.2498	4	0.0000	0.9992	0.0308	2.3175	0.0000	0.3120	0.03	3.63
0.0000	0.2498	4	0.0000	0.9992	0.0149	2.3323	0.0000	0.3120	0.01	3.64
0.0000	0.2498	4	0.0000	0.9992	0.0144	2.3467	0.0000	0.3120	0.01	3.66
0.0043	0.2541	4	0.0172	1.0164	0.0459	2.3925	0.00543	0.3176	0.07	3.73
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0759	2.4684	0.0000	0.3176	0.08	3.8
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0273	2.4957	0.0000	0.3176	0.03	3.83
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0386	2.5343	0.0000	0.3176	0.04	3.87
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0162	2.5505	0.0000	0.3176	0.02	3.88
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0209	2.5714	0.0000	0.3176	0.02	3.91
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0312	2.6026	0.0000	0.3176	0.03	3.94
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0425	2.645	0.0000	0.3176	0.04	3.98
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.0307	2.6757	0.0000	0.3176	0.03	4.01
0.0000	0.2541	4	0.0000	1.0164	0.021	2.6967	0.0000	0.3176	0.02	4.03

7.1.2 Cálculos Hidráulicos

POZOS				LONGITUD	PENDIENTE	RECUBRIMIENTO		EXCAVACION	
Tramo	Inicio	Inicial	Final	(m)	S natural	Inicial	Final	h1	h2
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
T- 1	C	Pd3	Pd2	17.89	0.500	1.6	1.4	1.8	1.6
T- 2		Pd2	Pd1	63.98	0.463	1.4	1.3	1.6	1.5
T- 3		Pd1	P20	40.00	0.334	1.3	1.65	1.5	1.85
T- 4		P20	P19	78.05	0.185	1.65	1.9	1.85	2.1
T- 5		P19	P18	44.15	0.129	1.9	2	2.1	2.2
T- 6		P18	P17	49.10	0.035	2	1.5	2.2	1.7
T- 7		P17	P16	24.40	0.002	1.5	2.1	1.7	2.3
T- 8		P16	P15	37.85	0.132	2.1	1.6	2.3	1.8
T- 9	C	P23	P22	20.40	0.130	1.6	1.6	1.8	1.8
T- 10		P22	P21	69.80	0.088	1.6	1.75	1.8	1.95
T- 11		P21	P15	40.30	0.124	1.75	1.6	1.95	1.8
T- 12		P15	P9	15.50	0.145	1.6	1.3	1.8	1.5
T- 13		P9	P8y	49.20	0.226	1.3	1.3	1.5	1.5
T- 14		P8y	P8	44.15	0.182	1.3	1.8	1.5	2
T- 15	C	P10z	P8	55.80	0.071	1.3	1.8	1.5	2
T- 16		P8	P2	75.85	0.124	1.8	1.8	2	2
T- 17	C	P14	P13	24.60	0.032	1.6	2	1.8	2.2
T- 18	C	P13x	P13	55.40	0.015	1.3	2	1.5	2.2
T- 19		P13	P12x	49.90	0.111	2	1.5	2.2	1.7
T- 20		P12x	P12	41.20	0.104	1.5	1.6	1.7	1.8
T- 21	C	P10x	P12	63.40	0.047	2.2	1.6	2.4	1.8
T- 22		P12	P4x	38.80	0.129	1.6	1.5	1.8	1.7
T- 23		P4x	P4	40.00	0.059	1.5	1.5	1.7	1.7
T- 24		P4	P3	76.35	0.007	1.5	2.4	1.7	2.6
T- 25	C	P11x	P11	57.90	0.101	1.95	1.6	2.15	1.8
T- 26		P11	P10y	48.85	0.074	1.6	1.3	1.8	1.5
T- 27		P10y	P10	43.80	0.101	1.3	1.3	1.5	1.5
T- 28		P10	P3	76.20	0.143	1.3	2.4	1.5	2.6
T- 29		P3	P2	64.05	0.025	2.4	1.8	2.6	2
T- 30		P2	P1	70.00	0.052	1.8	2.4	2	2.6
T- 31	C	P27	P26	54.25	0.279	1.65	1.65	1.85	1.85
T- 32		P26	P25	10.00	0.349	1.65	1.6	1.85	1.8
T- 33	C	P24	P25	34.50	0.038	1	1.6	1.2	1.8
T- 34		P25	P5	86.50	0.087	1.6	1.2	1.8	1.4
T- 35	C	P7	P6	52.10	0.377	1.5	1.7	1.7	1.9
T- 36		P6	P5	24.50	0.204	1.7	1.2	1.9	1.4
T- 37	C	P8x	P5	59.00	0.016	1	1.2	1.2	1.4
T- 38		P5	P1x	35.50	0.120	1.2	1.3	1.4	1.5
T- 39		P1x	P1	40.00	0.180	1.3	2.1	1.5	2.3
T- 40		P1	Pa19	25.14	0.032	2.1	1.9	2.3	2.1
T- 41	C	P32	P31	20.00	0.288	1.6	1.6	1.8	1.8
T- 42		P31	P30	32.00	0.196	1.6	1.6	1.8	1.8
T- 43		P30	P29	10.90	0.085	1.6	1.4	1.8	1.6
T- 44		P29	P28	40.39	0.050	1.4	1.7	1.6	1.9
T- 45		P28	Pa19	6.71	0.102	1.7	1.9	1.9	2.1
T- 46		Pa19	Pa18	22.35	0.046	1.9	1.8	2.1	2
T- 47		Pa18	Pa17	33.19	0.088	1.8	1.55	2	1.75
T- 48		Pa17	Pa16	62.51	0.120	1.55	1.55	1.75	1.75
T- 49		Pa16	Pa15	26.62	0.125	1.55	1.5	1.75	1.7
T- 50	C	Pb7	Pb6	8.24	0.086	0.6	1.3	0.8	1.5
T- 51		Pb6	Pb5	8.93	0.055	1.3	1.4	1.5	1.6
T- 52	C	Pc2	Pc1	18.10	0.280	1.6	1.35	1.8	1.55
T- 53		Pc1	Pb5	20.00	0.234	1.35	1.4	1.55	1.6
T- 54		Pb5	Pb4	15.19	0.247	1.4	1.45	1.6	1.65
T- 55		Pb4	Pb3	14.40	0.184	1.45	1.4	1.65	1.6
T- 56		Pb3	Pb2	14.60	0.108	1.4	1.4	1.6	1.6
T- 57		Pb2	Pb1	27.67	0.098	1.4	1.4	1.6	1.6
T- 58		Pb1	Pa15	6.51	0.142	1.4	1.5	1.6	1.7
T- 59		Pa15	Pa14	30.80	0.087	1.5	1.4	1.7	1.6
T- 60		Pa14	Pa13	14.85	0.125	1.4	1.35	1.6	1.55
T- 61		Pa13	Pa12	14.35	0.121	1.35	1.65	1.55	1.85
T- 62		Pa12	Pa11	45.88	0.087	1.65	1.65	1.85	1.85
T- 63		Pa11	Pa10	75.90	0.096	1.65	1.4	1.85	1.6
T- 64		Pa10	Pa9	27.26	0.112	1.4	1.3	1.6	1.5
T- 65		Pa9	Pa8	38.60	0.111	1.3	1.4	1.5	1.6
T- 66		Pa8	Pa7	16.15	0.124	1.4	1.4	1.6	1.6
T- 67		Pa7	Pa6	20.94	0.128	1.4	1.5	1.6	1.7
T- 68		Pa6	Pa5	31.16	0.104	1.5	1.45	1.7	1.65
T- 69		Pa5	Pa4	42.48	0.056	1.45	1.4	1.65	1.6
T- 70		Pa4	Pa3	30.65	0.078	1.4	1.3	1.6	1.5
T- 71		Pa3	Pa2	20.98	0.067	1.3	1.3	1.5	1.5

VALOR OBJETIVO	TUBERIAS					Angulo [Rad]	Área Mojada	Coef. Manning	Tirante Agua
Q [lps]	S (%)	Q/(S^A1/2)	D [m]	r [m]	Yo/D	[rad]	A [m2]	nfull (PVC)	Yo
[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]
0.04	0.489	0.0572	0.2	0.1	0.009	0.381	0.000046	0.009	0.002
0.12	0.461	0.1767	0.2	0.1	0.015	0.495	0.000100	0.009	0.003
0.19	0.342	0.3248	0.2	0.1	0.020	0.571	0.000153	0.009	0.004
0.29	0.188	0.6685	0.2	0.1	0.028	0.677	0.000252	0.009	0.006
0.33	0.131	0.9116	0.2	0.1	0.034	0.744	0.000334	0.009	0.007
0.4	0.024	2.5640	0.2	0.1	0.056	0.959	0.000701	0.009	0.011
0.45	0.027	2.7613	0.2	0.1	0.058	0.977	0.000740	0.009	0.012
0.5	0.118	1.4530	0.2	0.1	0.043	0.833	0.000466	0.009	0.009
0.03	0.130	0.0832	0.2	0.1	0.011	0.415	0.000059	0.009	0.002
0.11	0.090	0.3659	0.2	0.1	0.021	0.587	0.000166	0.009	0.004
0.21	0.120	0.6061	0.2	0.1	0.027	0.661	0.000236	0.009	0.005
0.74	0.125	2.0906	0.2	0.1	0.051	0.911	0.000605	0.009	0.010
0.81	0.226	1.7037	0.2	0.1	0.046	0.866	0.000522	0.009	0.009
0.91	0.194	2.0674	0.2	0.1	0.051	0.909	0.000600	0.009	0.010
0.1	0.080	0.3546	0.2	0.1	0.021	0.583	0.000162	0.009	0.004
1.11	0.124	3.1497	0.2	0.1	0.062	1.009	0.000814	0.009	0.012
0.05	0.048	0.2273	0.2	0.1	0.017	0.525	0.000119	0.009	0.003
0.08	0.028	0.4780	0.2	0.1	0.024	0.625	0.000200	0.009	0.005
0.2	0.101	0.6287	0.2	0.1	0.028	0.667	0.000242	0.009	0.006
0.28	0.107	0.8570	0.2	0.1	0.033	0.733	0.000319	0.009	0.007
0.14	0.038	0.7229	0.2	0.1	0.029	0.689	0.000267	0.009	0.006
0.49	0.127	1.3772	0.2	0.1	0.042	0.823	0.000448	0.009	0.008
0.53	0.059	2.1742	0.2	0.1	0.052	0.920	0.000622	0.009	0.010
0.64	0.018	4.7078	0.2	0.1	0.076	1.118	0.001093	0.009	0.015
0.07	0.095	0.2267	0.2	0.1	0.017	0.525	0.000119	0.009	0.003
0.21	0.068	0.8055	0.2	0.1	0.032	0.722	0.000306	0.009	0.006
0.33	0.101	1.0369	0.2	0.1	0.036	0.768	0.000366	0.009	0.007
0.48	0.158	1.2095	0.2	0.1	0.039	0.797	0.000408	0.009	0.008
1.23	0.016	9.7136	0.2	0.1	0.109	1.347	0.001861	0.009	0.022
2.45	0.060	9.9949	0.2	0.1	0.111	1.357	0.001900	0.009	0.022
0.06	0.279	0.1137	0.2	0.1	0.012	0.447	0.000073	0.009	0.002
0.07	0.344	0.1193	0.2	0.1	0.013	0.452	0.000076	0.009	0.003
0.05	0.056	0.2119	0.2	0.1	0.017	0.517	0.000114	0.009	0.003
0.24	0.083	0.8344	0.2	0.1	0.033	0.728	0.000314	0.009	0.007
0.06	0.381	0.0973	0.2	0.1	0.012	0.431	0.000066	0.009	0.002
0.09	0.184	0.2100	0.2	0.1	0.017	0.516	0.000113	0.009	0.003
0.16	0.019	1.1628	0.2	0.1	0.038	0.789	0.000397	0.009	0.008
0.54	0.122	1.5439	0.2	0.1	0.044	0.846	0.000487	0.009	0.009
0.59	0.200	1.3182	0.2	0.1	0.041	0.814	0.000434	0.009	0.008
3.06	0.024	19.5963	0.2	0.1	0.155	1.617	0.003091	0.009	0.031
0.02	0.288	0.0373	0.2	0.1	0.007	0.346	0.000034	0.009	0.001
0.06	0.196	0.1356	0.2	0.1	0.013	0.465	0.000083	0.009	0.003
0.07	0.067	0.2709	0.2	0.1	0.019	0.547	0.000135	0.009	0.004
0.11	0.057	0.4595	0.2	0.1	0.024	0.620	0.000194	0.009	0.005
0.12	0.132	0.3302	0.2	0.1	0.020	0.573	0.000154	0.009	0.004
3.2	0.041	15.7723	0.2	0.1	0.139	1.527	0.002640	0.009	0.028
3.25	0.080	11.4758	0.2	0.1	0.119	1.406	0.002098	0.009	0.024
3.32	0.120	9.5957	0.2	0.1	0.109	1.343	0.001845	0.009	0.022
3.36	0.123	9.5721	0.2	0.1	0.108	1.342	0.001842	0.009	0.022
0.03	0.171	0.0725	0.2	0.1	0.010	0.403	0.000054	0.009	0.002
0.05	0.066	0.1950	0.2	0.1	0.016	0.507	0.000107	0.009	0.003
0.09	0.266	0.1745	0.2	0.1	0.015	0.495	0.000100	0.009	0.003
0.11	0.236	0.2263	0.2	0.1	0.017	0.525	0.000119	0.009	0.003
0.17	0.250	0.3398	0.2	0.1	0.021	0.577	0.000157	0.009	0.004
0.19	0.181	0.4467	0.2	0.1	0.023	0.616	0.000191	0.009	0.005
0.2	0.108	0.6076	0.2	0.1	0.027	0.662	0.000236	0.009	0.005
0.23	0.098	0.7359	0.2	0.1	0.031	0.707	0.000287	0.009	0.006
0.24	0.158	0.6042	0.2	0.1	0.027	0.661	0.000235	0.009	0.005
3.63	0.084	12.5592	0.2	0.1	0.124	1.439	0.002239	0.009	0.025
3.64	0.122	10.4176	0.2	0.1	0.113	1.372	0.001957	0.009	0.023
3.66	0.142	9.7143	0.2	0.1	0.109	1.347	0.001861	0.009	0.022
3.73	0.087	12.6436	0.2	0.1	0.124	1.442	0.002250	0.009	0.025
3.8	0.092	12.5048	0.2	0.1	0.124	1.437	0.002232	0.009	0.025
3.83	0.108	11.6426	0.2	0.1	0.119	1.411	0.002120	0.009	0.024
3.87	0.114	11.4821	0.2	0.1	0.119	1.406	0.002099	0.009	0.024
3.88	0.124	11.0146	0.2	0.1	0.116	1.391	0.002037	0.009	0.023
3.91	0.133	10.7330	0.2	0.1	0.115	1.382	0.001999	0.009	0.023
3.94	0.102	12.3237	0.2	0.1	0.123	1.432	0.002208	0.009	0.025
3.98	0.055	16.9360	0.2	0.1	0.144	1.556	0.002780	0.009	0.029
4.01	0.075	14.6385	0.2	0.1	0.134	1.497	0.002501	0.009	0.027
4.03	0.067	15.6007	0.2	0.1	0.138	1.523	0.002619	0.009	0.028

Relacion Hidraulicas	Manning Especif.	Perimetro Mojado	$Q/S^{1/2} = (A^3/R^{2/3})/N$		Velocidad	Pendientes		Espejo de Agua	Radio Hidraulico
n/nfull	n	P (m)	$(A^3/R^{2/3})/n$	Diferencia	m s ⁻¹	Smin	Smin2	T [m]	Rh
[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]
1.003	0.009	0.038	0.057	0.0000	0.8747	0.2299	259.1713	0.0379	0.0012
1.005	0.009	0.050	0.177	0.0000	1.1995	0.1154	345.6954	0.0490	0.0020
1.007	0.009	0.057	0.325	-0.0001	1.2442	0.0796	262.6188	0.0563	0.0027
1.009	0.009	0.068	0.668	-0.0001	1.1487	0.0514	136.8531	0.0664	0.0037
1.107	0.010	0.074	0.911	-0.0005	0.9887	0.0483	82.7417	0.0727	0.0045
1.145	0.010	0.096	2.564	-0.0001	0.5704	0.0269	-2.5936	0.0922	0.0073
1.149	0.010	0.098	2.761	0.0000	0.6081	0.0259	0.7025	0.0938	0.0076
1.122	0.010	0.083	1.453	0.0000	1.0734	0.0370	81.4155	0.0809	0.0056
1.004	0.009	0.042	0.083	-0.0002	0.5068	0.1831	-53.0794	0.0412	0.0014
1.007	0.009	0.059	0.366	-0.0001	0.6630	0.0741	16.3246	0.0579	0.0028
1.009	0.009	0.066	0.607	0.0004	0.8901	0.0545	65.5746	0.0649	0.0036
1.136	0.010	0.091	2.091	0.0000	1.2230	0.0302	95.1330	0.0880	0.0066
1.128	0.010	0.087	1.704	-0.0002	1.5513	0.0338	192.2156	0.0840	0.0060
1.136	0.010	0.091	2.068	0.0010	1.5156	0.0303	163.4112	0.0878	0.0066
1.007	0.009	0.058	0.355	0.0002	0.6156	0.0754	4.0723	0.0575	0.0028
1.155	0.010	0.101	3.150	-0.0001	1.3632	0.0241	100.1326	0.0967	0.0081
1.006	0.009	0.053	0.227	0.0000	0.4196	0.0990	-50.5820	0.0519	0.0023
1.008	0.009	0.063	0.478	0.0000	0.4003	0.0629	-34.9341	0.0615	0.0032
1.009	0.009	0.067	0.629	-0.0001	0.8268	0.0533	47.8965	0.0655	0.0036
1.105	0.010	0.073	0.857	-0.0004	0.8765	0.0501	56.6881	0.0717	0.0044
1.010	0.009	0.069	0.723	0.0000	0.5251	0.0490	-11.4710	0.0676	0.0039
1.120	0.010	0.082	1.377	0.0002	1.0930	0.0381	88.4597	0.0800	0.0055
1.138	0.010	0.092	2.174	-0.0001	0.8515	0.0295	29.9182	0.0888	0.0068
1.179	0.011	0.112	4.708	-0.0002	0.5858	0.0194	-0.9076	0.1060	0.0098
1.006	0.009	0.053	0.227	0.0001	0.5884	0.0991	-3.7636	0.0519	0.0023
1.104	0.010	0.072	0.805	-0.0003	0.6869	0.0519	16.0828	0.0707	0.0042
1.111	0.010	0.077	1.037	0.0000	0.9017	0.0448	56.4307	0.0749	0.0048
1.116	0.010	0.080	1.209	0.0000	1.1750	0.0411	116.4393	0.0776	0.0051
1.226	0.011	0.135	9.714	0.0000	0.6609	0.0132	2.8193	0.1248	0.0138
1.226	0.011	0.136	9.995	0.0001	1.2897	0.0130	47.0820	0.1255	0.0140
1.004	0.009	0.045	0.113	-0.0004	0.8169	0.1514	127.2724	0.0443	0.0016
1.004	0.009	0.045	0.119	-0.0005	0.9216	0.1470	197.1925	0.0448	0.0017
1.006	0.009	0.052	0.212	0.0000	0.4405	0.1033	-47.5917	0.0511	0.0022
1.105	0.010	0.073	0.834	0.0000	0.7655	0.0508	31.9024	0.0712	0.0043
1.004	0.009	0.043	0.097	-0.0003	0.9098	0.1665	214.0627	0.0427	0.0015
1.006	0.009	0.052	0.210	0.0000	0.7980	0.1039	79.8544	0.0510	0.0022
1.114	0.010	0.079	1.163	0.0005	0.4027	0.0420	-23.0560	0.0769	0.0050
1.124	0.010	0.085	1.544	0.0000	1.1099	0.0358	86.5867	0.0821	0.0058
1.119	0.010	0.081	1.318	0.0000	1.3581	0.0391	161.2234	0.0791	0.0053
1.253	0.011	0.162	19.596	0.0000	0.9900	0.0090	15.4274	0.1447	0.0191
1.002	0.009	0.035	0.038	0.0006	0.5822	0.2960	-7.8082	0.0344	0.0010
1.004	0.009	0.047	0.135	-0.0006	0.7232	0.1360	59.8846	0.0461	0.0018
1.006	0.009	0.055	0.271	0.0000	0.5200	0.0889	-22.1477	0.0541	0.0025
1.008	0.009	0.062	0.459	-0.0002	0.5658	0.0645	-7.1724	0.0610	0.0031
1.007	0.009	0.057	0.330	-0.0001	0.7767	0.0788	53.2147	0.0566	0.0027
1.243	0.011	0.153	15.772	0.0000	1.2123	0.0101	31.0795	0.1383	0.0173
1.231	0.011	0.141	11.476	0.0000	1.5491	0.0120	68.1730	0.1293	0.0149
1.225	0.011	0.134	9.596	0.0000	1.7996	0.0133	106.4023	0.1244	0.0137
1.225	0.011	0.134	9.572	0.0000	1.8245	0.0133	109.8906	0.1244	0.0137
1.003	0.009	0.040	0.073	0.0001	0.5559	0.1987	-27.4722	0.0400	0.0013
1.005	0.009	0.051	0.196	0.0008	0.4654	0.1084	-42.6530	0.0502	0.0021
1.005	0.009	0.049	0.176	0.0010	0.9039	0.1159	149.9921	0.0490	0.0020
1.006	0.009	0.052	0.226	0.0000	0.9260	0.0992	137.1156	0.0519	0.0023
1.007	0.009	0.058	0.339	-0.0009	1.0806	0.0776	172.7125	0.0569	0.0027
1.008	0.009	0.062	0.447	0.0000	0.9965	0.0656	115.3146	0.0606	0.0031
1.009	0.009	0.066	0.608	0.0002	0.8465	0.0544	53.9502	0.0650	0.0036
1.102	0.010	0.071	0.736	0.0002	0.8020	0.0547	43.0338	0.0692	0.0041
1.009	0.009	0.066	0.604	-0.0001	1.0200	0.0546	103.1537	0.0649	0.0036
1.234	0.011	0.144	12.559	-0.0001	1.6214	0.0114	72.0986	0.1318	0.0156
1.228	0.011	0.137	10.417	-0.0001	1.8600	0.0127	109.3837	0.1267	0.0143
1.226	0.011	0.135	9.714	0.0000	1.9665	0.0132	128.7367	0.1248	0.0138
1.235	0.011	0.144	12.644	0.0000	1.6580	0.0114	75.6338	0.1320	0.0156
1.234	0.011	0.144	12.505	-0.0001	1.7026	0.0115	80.8771	0.1317	0.0155
1.232	0.011	0.141	11.642	-0.0001	1.8067	0.0119	96.2820	0.1297	0.0150
1.231	0.011	0.141	11.482	-0.0001	1.8439	0.0120	101.5727	0.1293	0.0149
1.230	0.011	0.139	11.014	-0.0001	1.9048	0.0123	111.7747	0.1282	0.0146
1.229	0.011	0.138	10.733	0.0000	1.9556	0.0125	120.2201	0.1275	0.0145
1.234	0.011	0.143	12.324	-0.0002	1.7840	0.0116	90.6526	0.1313	0.0154
1.246	0.011	0.156	16.936	-0.0004	1.4319	0.0097	45.5286	0.1404	0.0179
1.240	0.011	0.150	14.638	-0.0002	1.6035	0.0105	64.5333	0.1361	0.0167
1.243	0.011	0.152	15.601	-0.0002	1.5388	0.0101	56.5855	0.1380	0.0172

Fuerza Tractiva	Tipo de Flujo	Altura de Velocidad	Ángulo	Radio de Sumi	Pérdida de energía por transición			Energía
Arrastre Pa	Flujo	Gravedad	θ	Rc/Ds	ht	hd	hL	Específica
[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	[37]	[38]	[39]
5.7600	Supercrítico	0.0390	9	2	0.0034	0.0112	0.0147	0.0408
9.1354	Supercrítico	0.0733	37	1	0.0006	0.0152	0.0158	0.0764
8.9779	Supercrítico	0.0789	57	1	0.0023	0.0146	0.0169	0.0829
6.8876	Supercrítico	0.0673	2	96	0.0035	0.0029	0.0064	0.0729
5.7677	Supercrítico	0.0498	1	261	0.0066	0.0017	0.0083	0.0567
1.7465	Supercrítico	0.0166	9	81	0.0002	0.0009	0.0011	0.0279
1.9741	Supercrítico	0.0188	16	49	0.0040	0.0019	0.0059	0.0305
6.4932	Supercrítico	0.0587	7	59	0.0091	0.0018	0.0109	0.0673
1.8181	Supercrítico	0.0131	20	1	0.0009	0.0035	0.0045	0.0152
2.5049	Supercrítico	0.0224	3	35	0.0018	0.0016	0.0034	0.0267
4.2008	Supercrítico	0.0404	62	3	0.0036	0.0117	0.0152	0.0458
8.1605	Supercrítico	0.0762	90	5	0.0046	0.0199	0.0245	0.0864
13.3622	Supercrítico	0.1227	1	488	0.0011	0.0060	0.0071	0.1319
12.5556	Supercrítico	0.1171	1	593	0.0196	0.0034	0.0230	0.1272
2.1730	Supercrítico	0.0193	88	1	0.0075	0.0114	0.0189	0.0235
9.8287	Supercrítico	0.0947	92	8	0.0171	0.0104	0.0275	0.1072
1.0765	Supercrítico	0.0090	89	1	0.0002	0.0017	0.0019	0.0124
0.8783	Supercrítico	0.0082	90	1	0.0027	0.0043	0.0070	0.0130
3.6002	Supercrítico	0.0348	1	180	0.0004	0.0019	0.0023	0.0404
4.5639	Supercrítico	0.0392	1	245	0.0050	0.0013	0.0064	0.0458
1.4231	Supercrítico	0.0141	90	2	0.0047	0.0075	0.0122	0.0199
6.7689	Supercrítico	0.0609	1	395	0.0048	0.0024	0.0072	0.0692
3.9431	Supercrítico	0.0370	89	6	0.0039	0.0054	0.0093	0.0474
1.7724	Supercrítico	0.0175	2	674	0.0000	0.0009	0.0009	0.0327
2.1192	Supercrítico	0.0176	86	1	0.0006	0.0042	0.0048	0.0211
2.8225	Supercrítico	0.0241	1	231	0.0017	0.0016	0.0034	0.0305
4.7370	Supercrítico	0.0414	1	297	0.0029	0.0028	0.0057	0.0487
7.9207	Supercrítico	0.0704	94	3	0.0096	0.0093	0.0189	0.0782
2.1727	Supercrítico	0.0223	1	2783	0.0063	0.0027	0.0089	0.0441
8.2502	Supercrítico	0.0848	9	317	0.0102	0.0030	0.0131	0.1069
4.4971	Supercrítico	0.0340	14	2	0.0009	0.0077	0.0087	0.0365
5.6796	Supercrítico	0.0433	97	0	0.0067	0.0053	0.0120	0.0458
1.1997	Supercrítico	0.0099	6	10	0.0020	0.0040	0.0060	0.0132
3.4935	Supercrítico	0.0299	90	2	0.0012	0.0072	0.0084	0.0364
5.7167	Supercrítico	0.0422	3	9	0.0019	0.0075	0.0094	0.0445
3.9414	Supercrítico	0.0325	2	30	0.0048	0.0010	0.0059	0.0358
0.9348	Supercrítico	0.0083	89	3	0.0055	0.0071	0.0126	0.0160
6.9032	Supercrítico	0.0628	1	442	0.0031	0.0039	0.0070	0.0716
10.4914	Supercrítico	0.0940	81	4	0.0088	0.0144	0.0232	0.1022
4.5720	Supercrítico	0.0500	3	1871	0.0065	0.0017	0.0082	0.0809
2.8061	Supercrítico	0.0173	1	11	0.0009	0.0011	0.0020	0.0188
3.4278	Supercrítico	0.0267	26	1	0.0026	0.0040	0.0066	0.0293
1.6113	Supercrítico	0.0138	54	1	0.0003	0.0030	0.0033	0.0175
1.7643	Supercrítico	0.0163	79	1	0.0014	0.0047	0.0061	0.0211
3.4904	Supercrítico	0.0307	90	1	0.0044	0.0106	0.0150	0.0348
6.9807	Supercrítico	0.0749	27	164	0.0047	0.0049	0.0097	0.1027
11.7400	Supercrítico	0.1223	39	81	0.0043	0.0072	0.0115	0.1460
16.1295	Supercrítico	0.1651	15	182	0.0005	0.0084	0.0088	0.1868
16.5831	Supercrítico	0.1697	33	81	0.0308	0.0046	0.0354	0.1914
2.2509	Supercrítico	0.0158	30	1	0.0009	0.0027	0.0036	0.0178
1.3655	Supercrítico	0.0110	11	5	0.0031	0.0053	0.0083	0.0142
5.2510	Supercrítico	0.0416	1	50	0.0002	0.0021	0.0023	0.0447
5.2484	Supercrítico	0.0437	50	1	0.0016	0.0103	0.0119	0.0471
6.6966	Supercrítico	0.0595	27	4	0.0018	0.0110	0.0128	0.0636
5.4975	Supercrítico	0.0506	13	10	0.0028	0.0087	0.0115	0.0553
3.7953	Supercrítico	0.0365	5	35	0.0007	0.0017	0.0025	0.0419
3.8893	Supercrítico	0.0328	59	3	0.0020	0.0086	0.0106	0.0390
5.5104	Supercrítico	0.0530	91	1	0.0081	0.0187	0.0268	0.0584
12.7494	Supercrítico	0.1340	24	148	0.0042	0.0078	0.0120	0.1588
17.0878	Supercrítico	0.1763	17	174	0.0021	0.0093	0.0114	0.1989
19.2355	Supercrítico	0.1971	21	131	0.0114	0.0084	0.0198	0.2189
13.3237	Supercrítico	0.1401	4	905	0.0008	0.0072	0.0080	0.1650
14.0650	Supercrítico	0.1478	8	447	0.0019	0.0079	0.0097	0.1725
15.9464	Supercrítico	0.1664	11	302	0.0007	0.0085	0.0092	0.1903
16.6324	Supercrítico	0.1733	41	77	0.0012	0.0090	0.0101	0.1970
17.8214	Supercrítico	0.1849	65	43	0.0010	0.0095	0.0105	0.2082
18.8332	Supercrítico	0.1949	21	145	0.0065	0.0089	0.0155	0.2179
15.4634	Supercrítico	0.1622	11	320	0.0115	0.0067	0.0182	0.1868
9.6791	Supercrítico	0.1045	1	4852	0.0027	0.0059	0.0085	0.1333
12.2939	Supercrítico	0.1310	32	128	0.0021	0.0063	0.0084	0.1578
11.2593	Supercrítico	0.1207	28	156	0.0241	0.0030	0.0272	0.1483

RASANTE		CLAVE		BATEA		LAMINA		ENERGIA	
CR POZO I	CR POZO II	CC POZO I	CC POZO II	CB POZO I	CB POZO II	CL POZO I	CL POZO II	CE POZO I	CE POZO II
[40]	[41]	[42]	[43]	[44]	[45]	[46]	[47]	[48]	[49]
2948.950	2940.000	2947.350	2938.600	2947.150	2938.400	2947.15	2938.40	2947.19	2938.44
2940.000	2910.400	2938.600	2909.100	2938.400	2908.900	2938.40	2908.90	2938.48	2908.98
2910.400	2897.060	2909.100	2895.410	2908.900	2895.210	2908.90	2895.21	2908.98	2895.29
2897.060	2882.620	2895.410	2880.720	2895.210	2880.520	2895.22	2880.53	2895.28	2880.59
2882.620	2876.934	2880.720	2874.934	2880.520	2874.734	2880.53	2874.74	2880.58	2874.79
2876.934	2875.239	2874.934	2873.739	2874.734	2873.539	2874.75	2873.55	2874.76	2873.57
2875.240	2875.192	2873.740	2873.092	2873.540	2872.892	2873.55	2872.90	2873.57	2872.92
2875.192	2870.210	2873.092	2868.610	2872.892	2868.410	2872.90	2868.42	2872.96	2868.48
2884.010	2881.357	2882.410	2879.757	2882.210	2879.557	2882.21	2879.56	2882.23	2879.57
2881.357	2875.198	2879.757	2873.448	2879.557	2873.248	2879.56	2873.25	2879.58	2873.27
2875.198	2870.210	2873.448	2868.610	2873.248	2868.410	2873.25	2868.42	2873.29	2868.46
2870.220	2867.978	2868.620	2866.678	2868.420	2866.478	2868.43	2866.49	2868.51	2866.56
2867.978	2856.857	2866.678	2855.557	2866.478	2855.357	2866.49	2855.37	2866.61	2855.49
2856.857	2848.803	2855.557	2847.003	2855.357	2846.803	2855.37	2846.81	2855.48	2846.93
2852.740	2848.803	2851.440	2847.003	2851.240	2846.803	2851.24	2846.81	2851.26	2846.83
2848.803	2839.383	2847.003	2837.583	2846.803	2837.383	2846.82	2837.40	2846.91	2837.49
2859.550	2858.760	2857.950	2856.760	2857.750	2856.560	2857.75	2856.56	2857.76	2856.57
2859.612	2858.760	2858.312	2856.760	2858.112	2856.560	2858.12	2856.56	2858.13	2856.57
2858.760	2853.210	2856.760	2851.710	2856.560	2851.510	2856.57	2851.52	2856.60	2851.55
2853.210	2848.912	2851.710	2847.312	2851.510	2847.112	2851.52	2847.12	2851.56	2847.16
2851.890	2848.912	2849.690	2847.312	2849.490	2847.112	2849.50	2847.12	2849.51	2847.13
2848.912	2843.900	2847.312	2842.400	2847.112	2842.200	2847.12	2842.21	2847.18	2842.27
2843.900	2841.523	2842.400	2840.023	2842.200	2839.823	2842.21	2839.83	2842.25	2839.87
2841.523	2841.012	2840.023	2838.612	2839.823	2838.412	2839.84	2838.43	2839.86	2838.44
2865.844	2859.974	2863.894	2858.374	2863.694	2858.174	2863.70	2858.18	2863.72	2858.20
2859.974	2856.354	2858.374	2855.054	2858.174	2854.854	2858.18	2854.86	2858.20	2854.88
2856.350	2851.914	2855.050	2850.614	2854.850	2850.414	2854.86	2850.42	2854.90	2850.46
2851.914	2841.012	2850.614	2838.612	2850.414	2838.412	2850.42	2838.42	2850.49	2838.49
2841.010	2839.383	2838.610	2837.583	2838.410	2837.383	2838.43	2837.40	2838.45	2837.43
2839.383	2835.777	2837.583	2833.377	2837.383	2833.177	2837.41	2833.20	2837.49	2833.28
2873.400	2858.281	2871.750	2856.631	2871.550	2856.431	2871.55	2856.43	2871.59	2856.47
2858.281	2854.789	2856.631	2853.189	2856.431	2852.989	2856.43	2852.99	2856.48	2853.03
2856.110	2854.789	2855.110	2853.189	2854.910	2852.989	2854.91	2852.99	2854.92	2853.00
2854.789	2847.233	2853.189	2846.033	2852.989	2845.833	2853.00	2845.84	2853.03	2845.87
2871.860	2852.234	2870.360	2850.534	2870.160	2850.334	2870.16	2850.34	2870.20	2850.38
2852.234	2847.233	2850.534	2846.033	2850.334	2845.833	2850.34	2845.84	2850.37	2845.87
2848.150	2847.233	2847.150	2846.033	2846.950	2845.833	2846.96	2845.84	2846.97	2845.85
2847.233	2842.990	2846.033	2841.690	2845.833	2841.490	2845.84	2841.50	2845.90	2841.56
2842.990	2835.777	2841.690	2833.677	2841.490	2833.477	2841.50	2833.49	2841.59	2833.58
2835.777	2834.964	2833.677	2833.064	2833.477	2832.864	2833.51	2832.89	2833.56	2832.94
2850.620	2844.856	2849.020	2843.256	2848.820	2843.056	2848.82	2843.06	2848.84	2843.07
2844.856	2838.587	2843.256	2836.987	2843.056	2836.787	2843.06	2836.79	2843.09	2836.82
2838.590	2837.662	2836.990	2836.262	2836.790	2836.062	2836.79	2836.07	2836.81	2836.08
2837.662	2835.647	2836.262	2833.947	2836.062	2833.747	2836.07	2833.75	2836.08	2833.77
2835.650	2834.964	2833.950	2833.064	2833.750	2832.864	2833.75	2832.87	2833.78	2832.90
2834.964	2833.944	2833.064	2832.144	2832.864	2831.944	2832.89	2831.97	2832.97	2832.05
2833.940	2831.028	2832.140	2829.478	2831.940	2829.278	2831.96	2829.30	2832.09	2829.42
2831.028	2823.545	2829.478	2821.995	2829.278	2821.795	2829.30	2821.82	2829.46	2821.98
2823.550	2820.220	2822.000	2818.720	2821.800	2818.520	2821.82	2818.54	2821.99	2818.71
2833.040	2832.330	2832.440	2831.030	2832.240	2830.830	2832.24	2830.83	2832.26	2830.85
2832.330	2831.843	2831.030	2830.443	2830.830	2830.243	2830.83	2830.25	2830.84	2830.26
2841.586	2836.524	2839.986	2835.174	2839.786	2834.974	2839.79	2834.98	2839.83	2835.02
2836.520	2831.843	2835.170	2830.443	2834.970	2830.243	2834.97	2830.25	2835.02	2830.29
2831.843	2828.091	2830.443	2826.641	2830.243	2826.441	2830.25	2826.45	2830.31	2826.50
2828.090	2825.435	2826.640	2824.035	2826.440	2823.835	2826.44	2823.84	2826.50	2823.89
2825.435	2823.853	2824.035	2822.453	2823.835	2822.253	2823.84	2822.26	2823.88	2822.29
2823.850	2821.147	2822.450	2819.747	2822.250	2819.547	2822.26	2819.55	2822.29	2819.59
2821.147	2820.220	2819.747	2818.720	2819.547	2818.520	2819.55	2818.53	2819.61	2818.58
2820.220	2817.547	2818.720	2816.147	2818.520	2815.947	2818.54	2815.97	2818.68	2816.11
2817.547	2815.684	2816.147	2814.334	2815.947	2814.134	2815.97	2814.16	2816.15	2814.33
2815.680	2813.943	2814.330	2812.293	2814.130	2812.093	2814.15	2812.11	2814.35	2812.31
2813.943	2809.950	2812.293	2808.300	2812.093	2808.100	2812.12	2808.12	2812.26	2808.26
2809.950	2802.691	2808.300	2801.291	2808.100	2801.091	2808.12	2801.12	2808.27	2801.26
2802.691	2799.641	2801.291	2798.341	2801.091	2798.141	2801.11	2798.16	2801.28	2798.33
2799.640	2795.355	2798.340	2793.955	2798.140	2793.755	2798.16	2793.78	2798.34	2793.95
2795.355	2793.351	2793.955	2791.951	2793.755	2791.751	2793.78	2791.77	2793.96	2791.96
2793.350	2790.671	2791.950	2789.171	2791.750	2788.971	2791.77	2788.99	2791.97	2789.19
2790.671	2787.436	2789.171	2785.986	2788.971	2785.786	2789.00	2785.81	2789.16	2785.97
2787.440	2785.044	2785.990	2783.644	2785.790	2783.444	2785.82	2783.47	2785.92	2783.58
2785.044	2782.644	2783.644	2781.344	2783.444	2781.144	2783.47	2781.17	2783.60	2781.30
2782.640	2781.240	2781.340	2779.940	2781.140	2779.740	2781.17	2779.77	2781.29	2779.89

7.2 Presupuesto

7.2.1 Análisis de precios Unitarios

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,001
Código: 501013
Descrip.: Replanteo y Nivelacion
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	6.25	0.0110	0.07
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0110	0.01
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	4.00	0.0110	0.04
Subtotal de Equipo:						0.12

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	0.0400	0.50		0.02
Subtotal de Materiales:						0.02

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.0110	0.05
403011	Cadenero		1.0000	4.19	0.0110	0.05
431001	Chofer Licencia Tipo B		1.0000	6.08	0.0110	0.07
444001	Topografo 4		1.0000	4.65	0.0110	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.21

Costo Directo Total: 0.35

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.07

Precio Unitario Total	0.42
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,002
Código: 502002
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 3 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0500	0.21
Subtotal de Equipo:						0.21

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	4.14	1.0500	8.69
Subtotal de Mano de Obra:						8.69

Costo Directo Total: 8.90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.78

Precio Unitario Total	10.68
------------------------------------	--------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,003
Código: 502007
Descrip.: Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 3 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.1500	0.23
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	4.14	1.1500	9.52
Subtotal de Mano de Obra:						9.52

Costo Directo Total: 9.75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.95

Precio Unitario Total	11.70
------------------------------------	--------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,004
Código: 503001
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 3 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	30.00	0.0800	2.40
Subtotal de Equipo:						2.40

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	4.65	0.0800	0.37
Subtotal de Mano de Obra:						0.37

Costo Directo Total: 2.77

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.55

Precio Unitario Total	3.33
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,005
Código: 503002
Descrip.: Excavación mecánica en suelo conglomerado de 0 a 3 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	30.00	0.0850	2.55
Subtotal de Equipo:						2.55

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	4.65	0.0850	0.40
Subtotal de Mano de Obra:						0.40

Costo Directo Total: 2.95

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.59

Precio Unitario Total	3.53
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,006
Código: 503010
Descrip.: Excavación mecánica en roca de 0 a 3 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	30.00	0.3500	10.50
102030	Compresor	Hora	0.2000	22.00	0.3500	1.54
Subtotal de Equipo:						12.04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.50		2.00
223001	Dinamita	Taco	4.0000	1.50		6.00
223002	Fulminante	u	6.0000	0.90		5.40
Subtotal de Materiales:						13.40

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	4.65	0.3500	1.63
412002	Op. de Compresor		0.2000	4.42	0.3500	0.31
Subtotal de Mano de Obra:						1.94

Costo Directo Total: 27.38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.48

Precio Unitario Total 32.85

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,007
Código: 514004
Descrip.: Relleno compactado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2000	0.04
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	4.00	0.2000	0.80
Subtotal de Equipo:						0.84

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	4.14	0.2000	1.66
403007	Op. de Equipo Liviano		1.0000	5.89	0.2000	1.18
Subtotal de Mano de Obra:						2.83

Costo Directo Total: 3.67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.73

Precio Unitario Total	4.41
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,008
Código: 500035
Descrip.: Relleno Compactado con material de Sitio y Mejoramiento
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.17
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	4.00	0.3300	1.32
Subtotal de Equipo:						1.49

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.5000	2.07
403001	Albañil		1.0000	4.19	0.3300	1.38
Subtotal de Mano de Obra:						3.45

Costo Directo Total: 4.95

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.99

Precio Unitario Total	5.93
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,009
Código: 535010
Descrip.: Material de Reposicion
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	25.00	0.0750	1.88
Subtotal de Equipo:						1.88

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211006	Material de reposicion en mina	m3	1.0000	0.50		0.50
Subtotal de Materiales:						0.50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
431001	Chofer Licencia Tipo B		1.0000	6.08	0.0750	0.46
Subtotal de Mano de Obra:						0.46

Costo Directo Total: 2.83

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.57

Precio Unitario Total	3.40
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,010
Código: 513002
Descrip.: Transporte de material hasta 5km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	25.00	0.0900	2.25
Subtotal de Equipo:						2.25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201043	Impuesto Escombrera	m3	1.0000	0.50		0.50
Subtotal de Materiales:						0.50

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
431001	Chofer Licencia Tipo B		1.0000	6.08	0.0900	0.55
Subtotal de Mano de Obra:						0.55

Costo Directo Total: 3.30

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.66

Precio Unitario Total	3.96
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,011
Código: 500036
Descrip.: Transporte de Material mas de 5km
Unidad: m3/km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	25.00	0.0080	0.20
Subtotal de Equipo:						0.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
400002	Chofer Licencia Tipo D		1.0000	6.08	0.0080	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.05

Costo Directo Total: 0.25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.05

Precio Unitario Total	0.30
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,012
Código: 523001
Descrip.: Entibado Continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1000	1.95		0.20
206012	Pingos	m	1.2000	0.95		1.14
206017	Tablones	u	0.8000	11.00		8.80
Subtotal de Materiales:						10.14

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.0100	0.04
403001	Albañil		1.0000	4.19	0.0100	0.04
					1.012	0.08

Costo Directo Total: 10.22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.04

Precio Unitario Total	12.26
------------------------------------	-------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,013
Código: 523002
Descrip.: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0100	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.1000	1.95		0.20
206012	Píngos	m	1.2000	0.95		1.14
206017	Tablones	u	0.8000	11.00		8.80
Subtotal de Materiales:						10.14

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.0100	0.04
403001	Albañil		1.0000	4.19	0.0100	0.04
Subtotal de Mano de Obra:						0.08

Costo Directo Total: 10.22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.04

Precio Unitario Total	12.26
------------------------------------	--------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,014
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	1.0000	17.00	0.0350	0.60
Subtotal de Equipo:						0.60

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411002	Operador Cargadora Frontal		1.0000	4.42	0.0350	0.15
Subtotal de Mano de Obra:						0.15

Costo Directo Total: 0.75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.15

Precio Unitario Total	0.90
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,015
Código: 500037
Descrip.: Preparado de fondo de zanja
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.1500	0.62
403001	Albañil		1.0000	4.19	0.1000	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						1.04

Costo Directo Total: 1.09

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.22

Precio Unitario Total	1.31
------------------------------------	-------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,016
Código: 500038
Descrip.: Sum. e Inst. Tubería PVC Novafort 200mm
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200023	Tubería PVC Novafort de 200mm	u	1.0000	19.94		19.94
Subtotal de Materiales:						19.94

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1.0000	4.14	0.2000	0.83
403009	Plomero		1.0000	4.19	0.1000	0.42
Subtotal de Mano de Obra:						1.25

Costo Directo Total: 21.25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.25

Precio Unitario Total	25.50
------------------------------------	--------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,017
Código: 534006
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.5000	0.50
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	2.00	2.5000	5.00
Subtotal de Equipo:						5.50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.0700	16.50		1.16
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	16.8000	1.35		22.68
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1.0000	25.00		25.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1.0000	30.00		30.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	9.48		16.78
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0.4500	113.67		51.15
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.6800	133.20		90.58
Subtotal de Materiales:						237.34

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	4.14	2.5000	31.05
403001	Albañil		1.0000	4.19	2.5000	10.48
Subtotal de Mano de Obra:						41.53

Costo Directo Total: 284.37

COSTOS INDIRECTOS

20 % 56.87

Precio Unitario Total	341.24
------------------------------------	---------------

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,018
Código: 534002
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.7000	0.94
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	2.50	4.7000	11.75
Subtotal de Equipo:						12.69

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1100	16.50		1.82
204007	Acero de refuerzo (Corrugado)	kg	19.2000	1.35		25.92
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Seg	u	1.0000	25.00		25.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Seg	u	1.0000	30.00		30.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	8.48		15.01
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0.4500	113.67		51.15
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	1.1800	133.20		157.18
Subtotal de Materiales:						306.07

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3.0000	4.14	4.7000	58.37
403001	Albañil		1.0000	4.19	4.7000	19.69
Subtotal de Mano de Obra:						78.07

Costo Directo Total: 396.83

COSTOS INDIRECTOS

20 % 79.37

Precio Unitario Total 476.19

ALCANTARILLADO SANITARIO HUERTAS

Análisis de Precios Unitarios

13-may-24

Item: 1,019
Código: 506001
Descrip.: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211001	Piedra	m3	0.4500	22.00		9.90
506003	Hormigon simple f'c=210 kg/cm2	m3	0.6500	133.20		86.58
Subtotal de Materiales:						96.48

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		6.0000	4.14	0.5000	12.42
403001	Albañil		2.0000	4.19	0.5000	4.19
Subtotal de Mano de Obra:						16.61

Costo Directo Total: 113.19

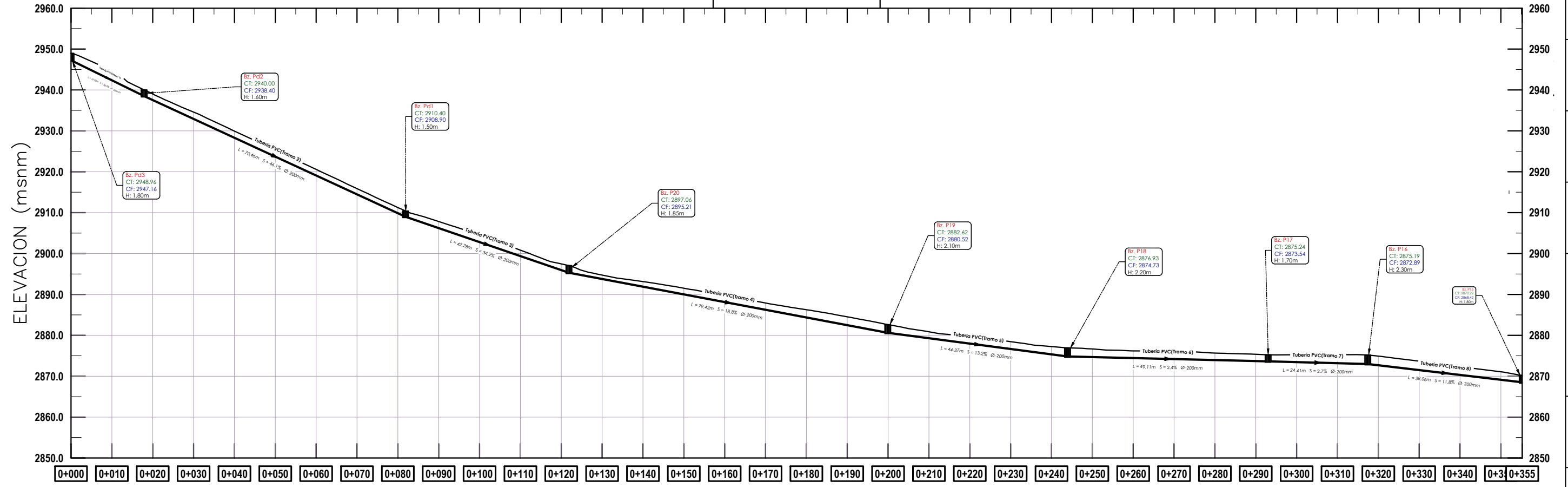
COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.64

Precio Unitario Total	135.83
-----------------------------	--------

7.3 Planos y Perfiles de la Red de Alcantarillado Sanitario

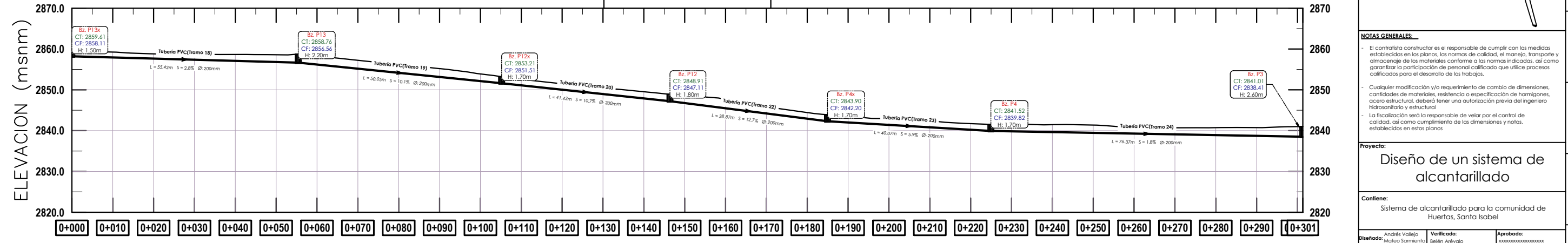
Perfil Pd3 a P15



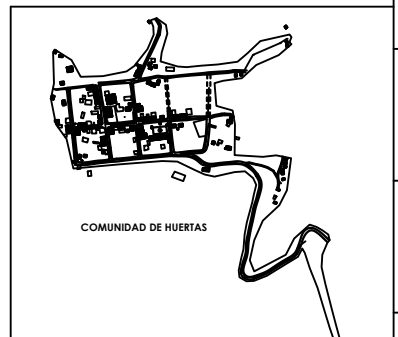
COTA TERRENO	2948.96	2944.72	2939.01	2934.59	2929.94	2925.25	2920.58	2915.88	2911.24	2907.83	2904.49	2900.82	2897.48	2894.74	2893.15	2891.52	2889.80	2887.90	2886.27	2884.53	2882.61	2880.87	2879.61	2878.46	2877.26	2876.68	2876.20	2876.13	2875.66	2875.37	2875.25	2875.27	2874.91	2873.70	2872.35	2871.09	2870.22
ALTURA CORTE	1.90	2.45	1.58	1.77	1.73	1.65	1.59	1.50	1.48	1.71	1.80	1.55	1.63	1.06	1.35	1.61	1.77	1.75	2.00	2.15	2.10	1.68	1.73	1.89	2.01	2.09	1.85	2.03	1.81	1.76	1.89	2.19	2.33	2.29	2.13	2.05	1.80

Escala 1:1000

Perfil P13x a P3



COTA TERRENO	2859.61	2859.25	2858.81	2858.69	2858.66	2858.60	2858.33	2857.23	2856.25	2855.19	2853.89	2852.59	2851.48	2850.48	2849.53	2848.62	2847.66	2845.83	2844.43	2843.52	2842.97	2842.44	2841.72	2841.55	2841.46	2841.36	2840.83	2840.70	2840.73	2840.74	2841.01
ALTURA CORTE	1.49	1.42	1.26	1.42	1.67	1.88	2.23	2.15	2.18	2.14	1.85	1.59	1.55	1.62	1.74	1.97	2.29	1.73	1.60	1.62	1.66	1.73	1.60	1.82	1.91	2.00	1.65	1.71	1.92	2.12	2.60



NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es el responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero Hidrosanitario y estructural.
- La fiscalización será la responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidas en estos planos.

Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

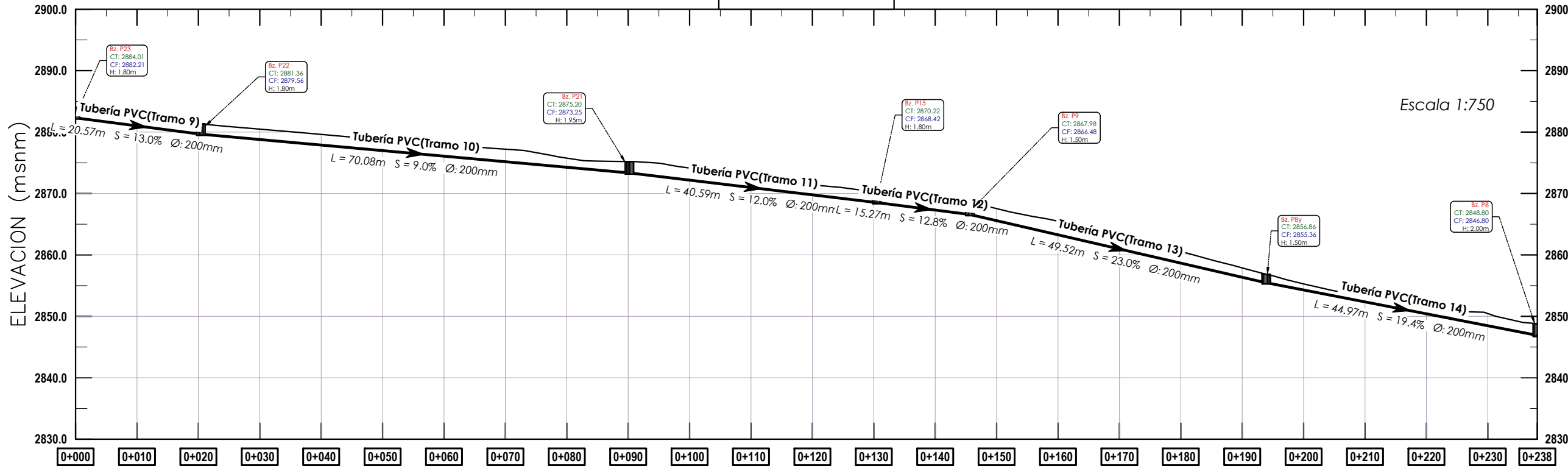
Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

Diseñado: Andrés Vallejo
Verificado: Javier Arredondo
Aprobado: [Signature]

Escuela: INDCADAS
Fecha: 19/05/2024
Dibujante: Andrés Vallejo
Rama: Hidrosanitaria
No. de lámina: 1

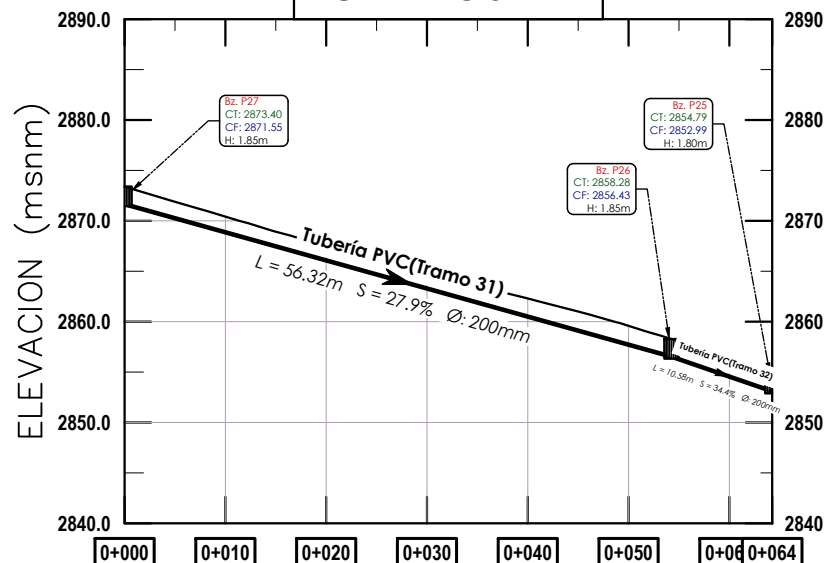


Perfil P23 a P8



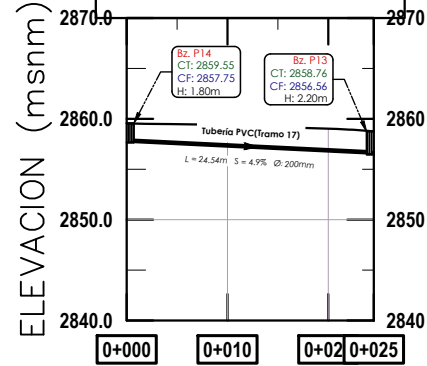
Estación	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+238
COTA TERRENO	2884.01	2882.52	2881.40	2880.48	2879.62	2878.76	2878.03	2877.22	2875.76	2875.20	2874.14	2872.42	2871.39	2870.28	2869.29	2867.54	2865.47	2863.03	2860.54	2857.88	2855.28	2853.21	2851.48	2850.45	2848.80
ALTURA CORTE	1.90	1.61	1.78	1.79	1.83	1.88	2.05	2.14	1.59	2.01	2.07	1.54	1.72	1.80	2.09	2.07	2.30	2.17	1.99	1.64	1.13	0.98	1.19	2.09	2.00

Perfil P25 a P27



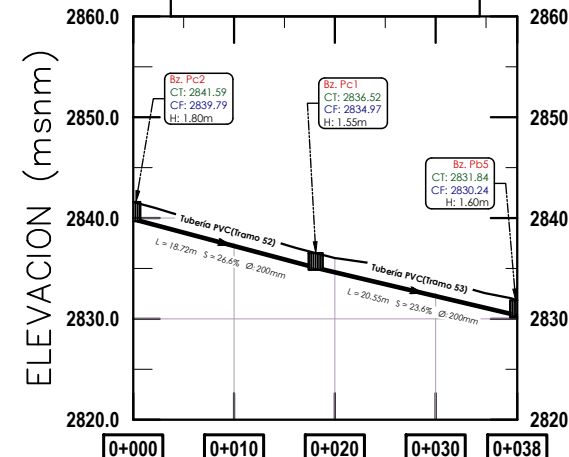
Estación	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+064	0+064
COTA TERRENO	2873.40	2870.42	2867.51	2864.88	2862.30	2859.59	2856.23	2854.79
ALTURA CORTE	1.65	1.54	1.69	1.90	1.97	1.78	1.79	

Perfil P14 a P13



Estación	0+000	0+010	0+025	0+025
COTA TERRENO	2859.55	2859.39	2859.03	2858.76
ALTURA CORTE	1.90	2.12	2.25	2.22

Perfil Pc2 a Pb5



Estación	0+000	0+010	0+020	0+030	0+038
COTA TERRENO	2841.59	2838.55	2836.03	2834.01	2831.84
ALTURA CORTE	1.90	1.43	1.51	1.86	1.61



NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero hidrosanitario y estructural.
- La fiscalización será la responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidas en estos planos.

Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

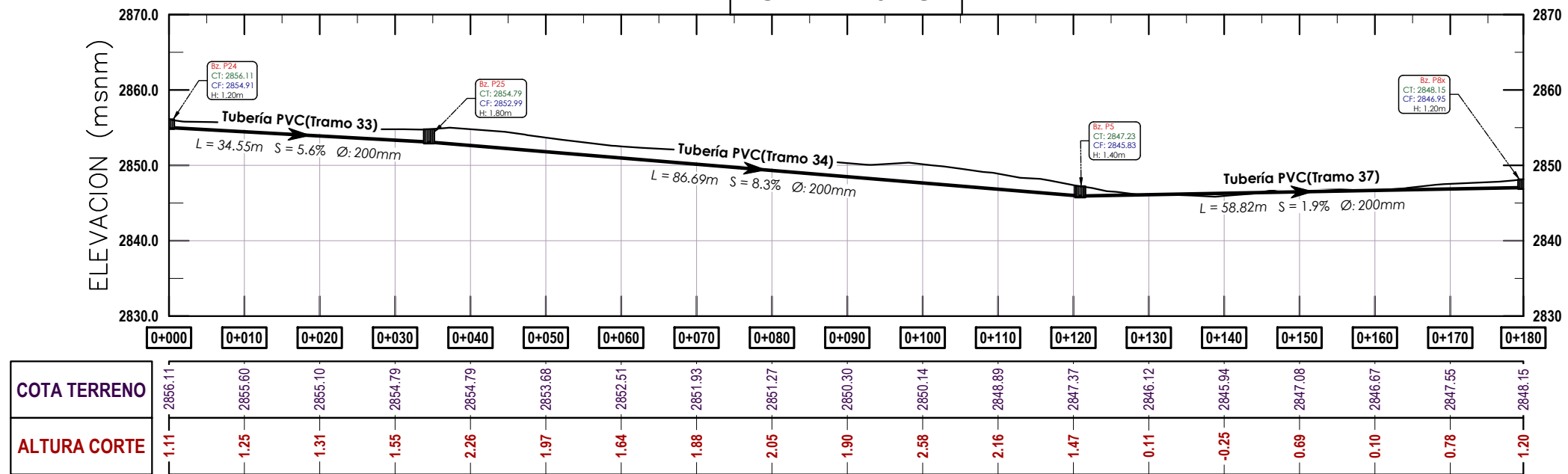
Diseñado: Andrés Vallejo
Verificado: Isidoro Andujar
Aprobado: [Firma]

Escala: INDICADAS
Fecha: 19/05/2024
Dibujante: Andrés Vallejo
Rama: Hidrosanitaria
No. de lámina: 2



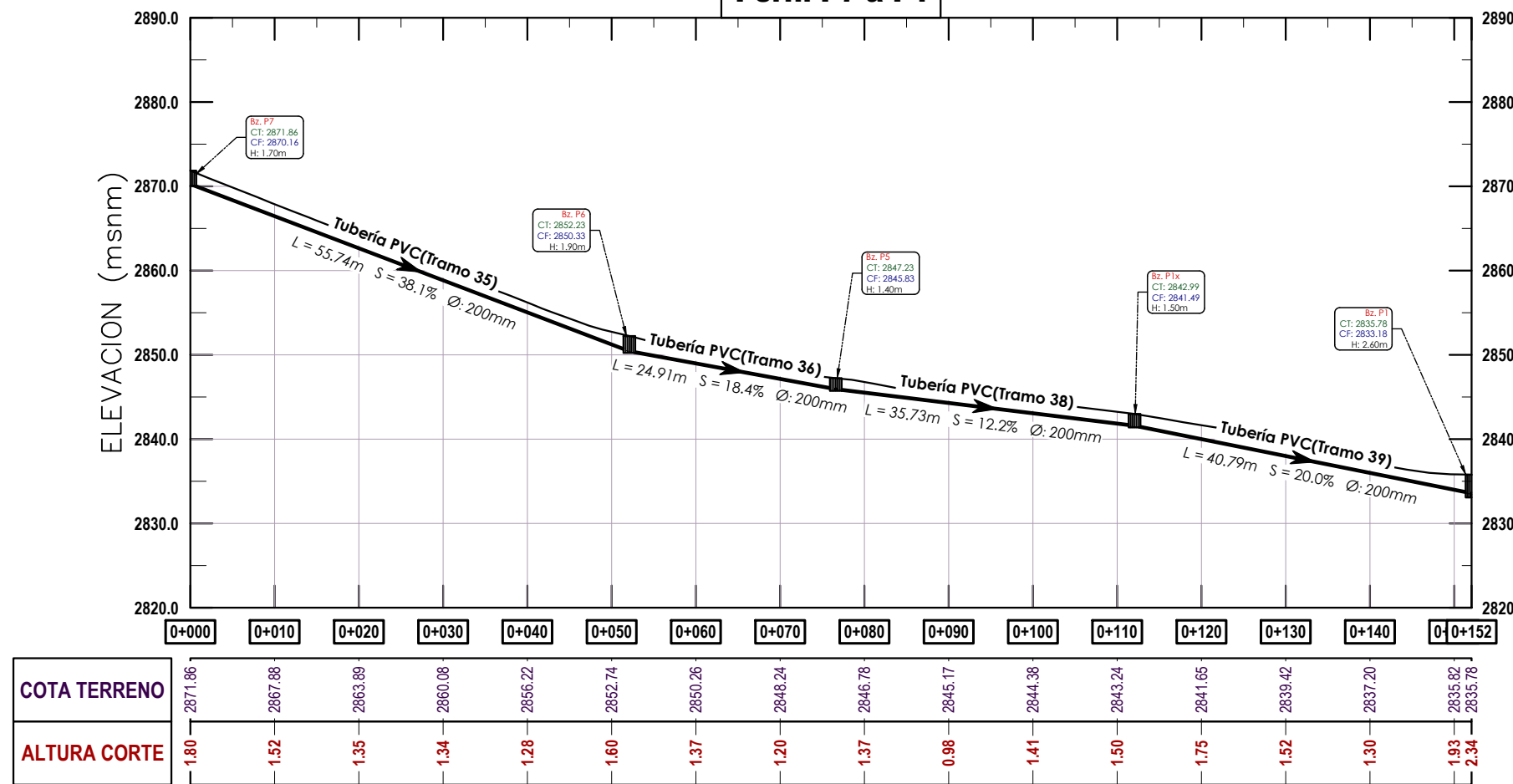
Escala 1:750

Perfil P24 a P8x



Escala 1:750

Perfil P7 a P1



NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es el responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero hidrosanitario y estructural.
- La fiscalización será la responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidos en estos planos.

Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

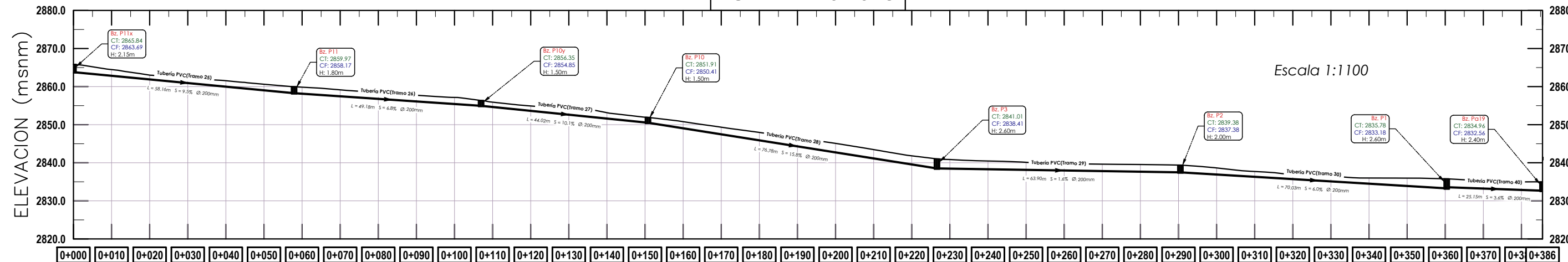
Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

Diseñado: Andrés Vallejo
Verificado: Isidoro Arango
Aprobado: [Firma]

Escala: 19/05/2024
Fecha: 19/05/2024
Dibujante: Andrés Vallejo
Rama: Hidrosanitaria
No. de lámina: 3

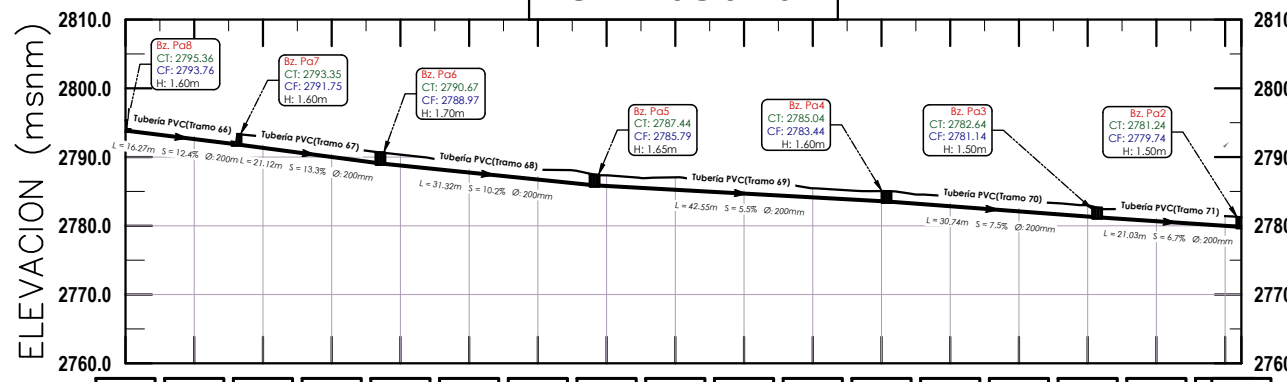


Perfil P11x a Pa19



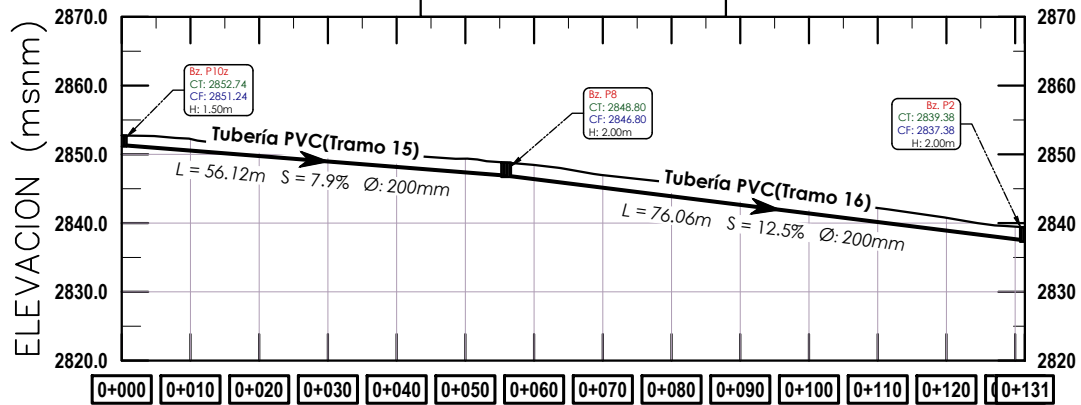
COTA TERRENO	2865.84	2864.47	2863.01	2862.32	2861.54	2860.62	2859.85	2859.15	2858.42	2857.73	2857.16	2855.91	2854.92	2854.04	2853.15	2851.97	2850.79	2849.34	2847.97	2846.58	2845.09	2843.46	2841.82	2840.85	2840.46	2840.12	2839.76	2839.63	2839.54	2839.39	2838.64	2837.71	2836.88	2836.50	2835.99	2835.96	2835.79	2835.34	2834.98	2834.96
ALTURA CORTE	2.25	1.73	1.23	1.49	1.66	1.69	1.82	1.79	1.75	1.73	1.83	1.37	1.38	1.52	1.64	1.48	1.83	1.96	2.17	2.37	2.46	2.42	2.36	2.50	2.27	2.09	1.89	1.92	1.99	2.01	1.83	1.50	1.28	1.50	1.59	2.16	2.52	2.21	2.21	2.50

Perfil Pa8 a Pa2

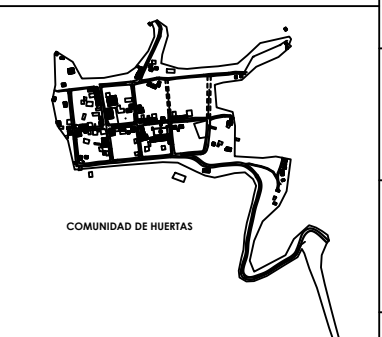


COTA TERRENO	2795.36	2794.04	2793.01	2791.56	2790.35	2789.22	2788.15	2787.34	2787.05	2786.11	2785.46	2785.05	2784.29	2783.61	2783.00	2782.37	2781.41	2781.24
ALTURA CORTE	1.70	1.53	1.77	1.65	1.68	1.57	1.53	1.65	1.91	1.52	1.42	1.57	1.54	1.61	1.75	1.80	1.51	1.52

Perfil P10z a P2



COTA TERRENO	2852.74	2852.24	2851.64	2850.61	2849.74	2849.37	2848.46	2846.97	2845.94	2844.85	2843.50	2842.19	2840.77	2839.38
ALTURA CORTE	1.60	1.79	1.98	1.75	1.68	2.10	2.16	1.93	2.14	2.30	2.20	2.14	1.96	2.00



NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es el responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero hidro-sanitario y estructural.
- La fiscalización será la responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidos en estos planos.

Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

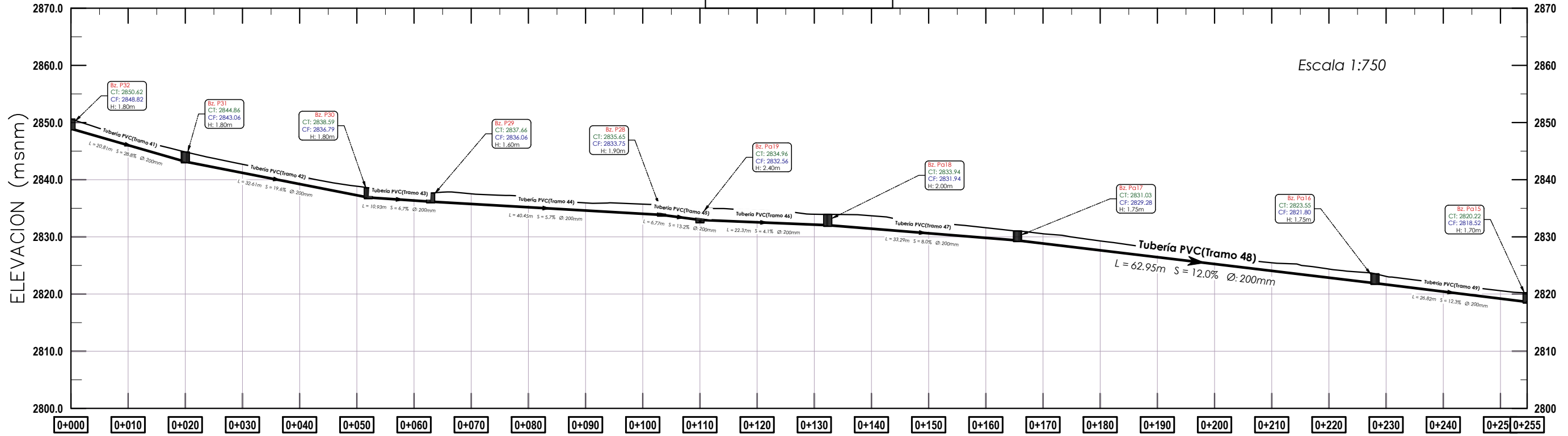
Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

Diseñado: Andrés Vallejo
Verificado: Isidoro Arce
Aprobado: [Signature]

Escala: INDICADAS
Fecha: 19/05/2024
Dibujante: Andrés Vallejo
Rama: Hidrosanitaria
No. de lámina: 4

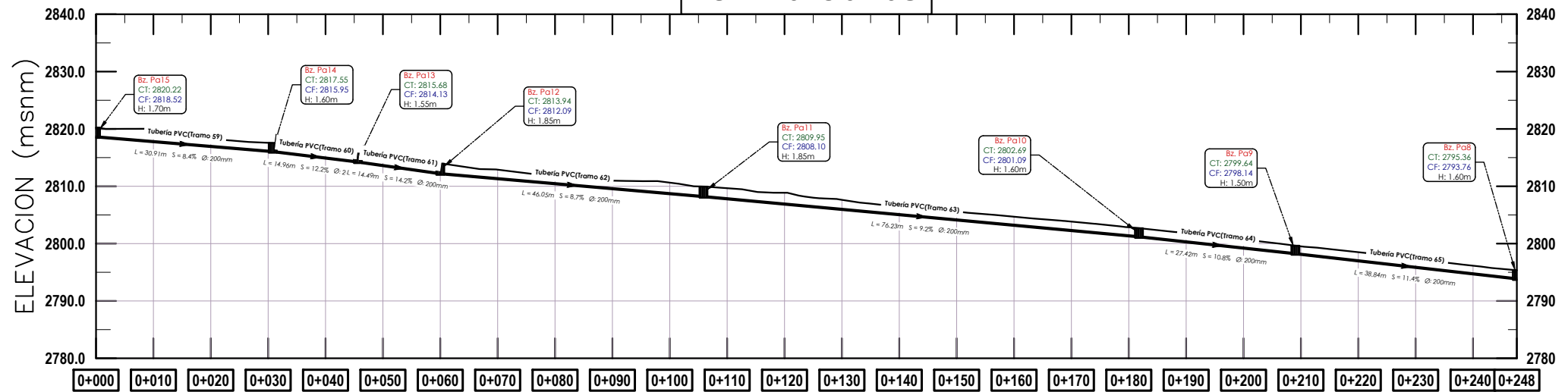


Perfil P32 a Pa15

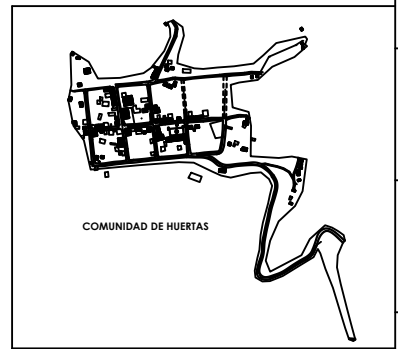


COTA TERRENO	2850.62	2847.45	2844.86	2842.70	2840.60	2838.86	2837.92	2837.53	2837.09	2835.94	2835.73	2834.96	2834.68	2833.96	2833.69	2832.58	2831.60	2830.54	2829.29	2827.91	2826.60	2825.47	2824.37	2823.09	2821.83	2820.58	2820.22
ALTURA CORTE	1.90	1.51	1.77	1.60	1.46	1.68	1.67	1.88	2.01	1.43	1.79	2.07	2.23	1.92	2.36	2.06	1.87	1.82	1.75	1.57	1.45	1.52	1.62	1.53	1.50	1.49	1.70

Perfil Pa15 a Pa8



COTA TERRENO	2820.22	2819.79	2818.36	2817.58	2816.21	2815.00	2813.94	2812.90	2811.95	2810.98	2810.63	2809.66	2808.87	2807.63	2806.44	2805.59	2804.69	2803.84	2802.85	2801.82	2800.72	2799.52	2798.51	2797.30	2796.15	2795.36
ALTURA CORTE	1.80	2.11	1.51	1.57	1.40	1.49	1.83	1.68	1.59	1.50	2.02	1.94	2.07	1.76	1.49	1.57	1.59	1.66	1.60	1.62	1.60	1.51	1.63	1.55	1.53	1.60



NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero hidrosanitario y estructural.
- La fiscalización será responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidos en estos planos.

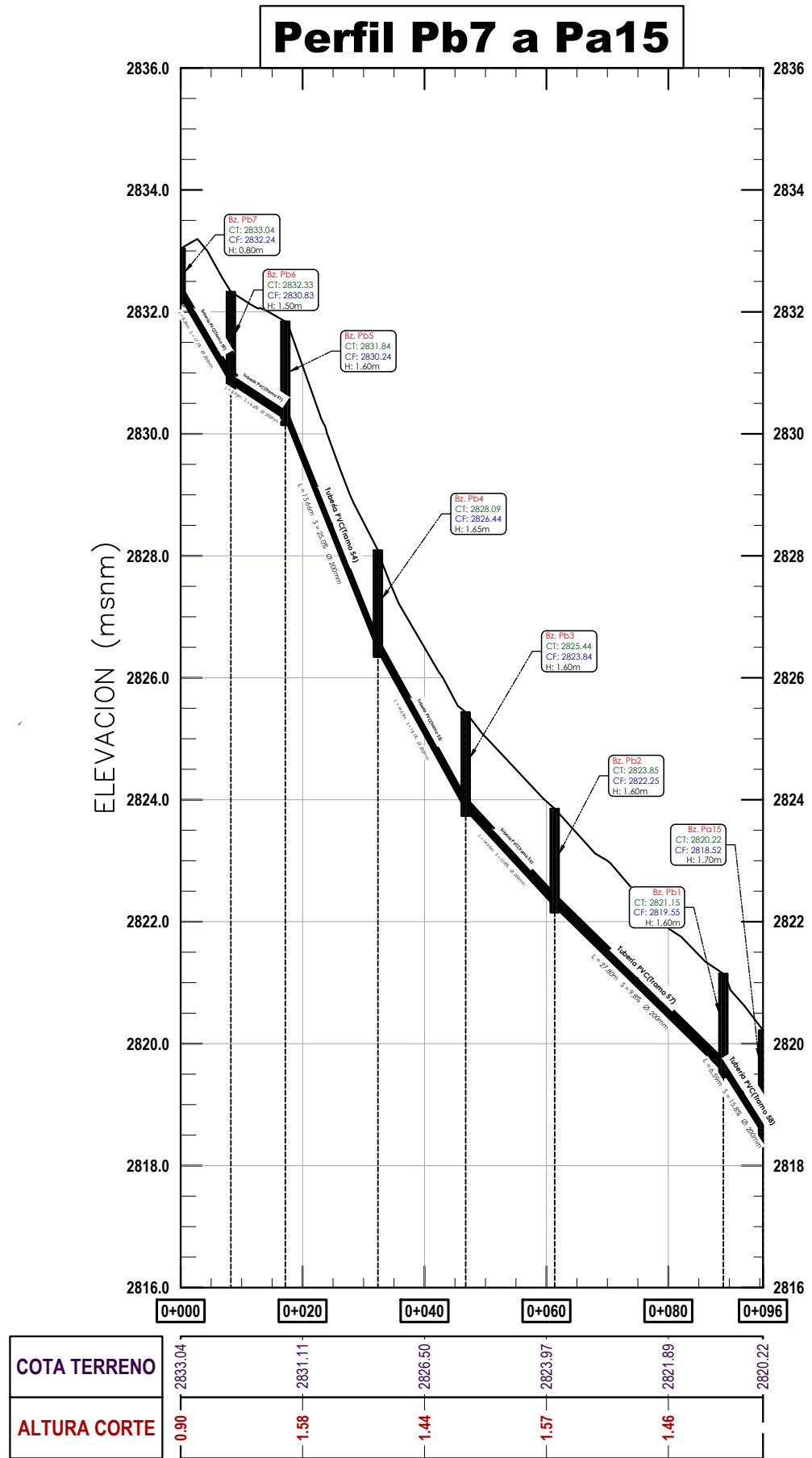
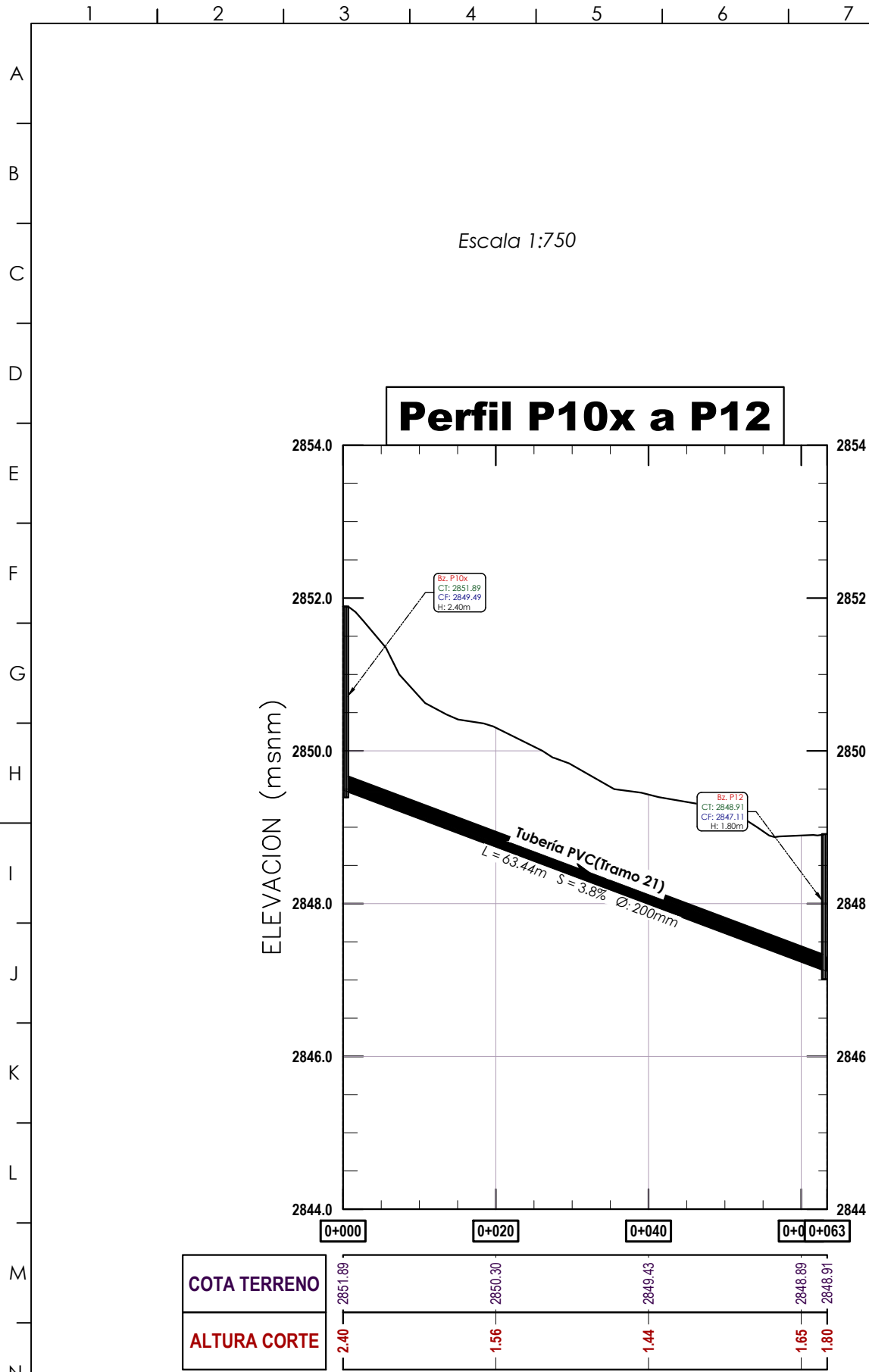
Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

Diseñado: Andrés Vallejo
Verificado: Isidoro Arce
Aprobado: [Signature]

Escala: 19/05/2024
Fecha: 19/05/2024
Dibujante: Andrés Vallejo
Rama: Hidrosanitaria
No. de lámina: 5





Escala 1:1000

COMUNIDAD DE HUERTAS

NOTAS GENERALES:

- El contratista constructor es el responsable de cumplir con las medidas establecidas en los planos, las normas de calidad, el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales conforme a las normas indicadas, así como garantizar la participación de personal calificado que utilice procesos calificados para el desarrollo de los trabajos.
- Cualquier modificación y/o requerimiento de cambio de dimensiones, cantidades de materiales, resistencia o especificación de hormigones, acero estructural, deberá tener una autorización previa del ingeniero hidrosanitario y estructural.
- La fiscalización será la responsable de velar por el control de calidad, así como cumplimiento de las dimensiones y notas, establecidos en estos planos.

Proyecto:
Diseño de un sistema de alcantarillado

Contiene:
Sistema de alcantarillado para la comunidad de Huertas, Santa Isabel

Diseñado: Andrés Vallejo	Verificado: Isidoro Andrade	Aprobado: [Firma]
INDICADAS	Fecha: 19/05/2024	Dibujante: Andrés Vallejo
	Rama: Hidrosanitaria	No. de lámina: 5

