



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

AUTOR: David Alejandro Mayorga Ayala

TUTOR: Ing. M.Sc. Lenin Gabriel Silva Tipantasig

AMBATO – ECUADOR

Septiembre - 2022

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por el Sr. **David Alejandro Mayorga Ayala**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1804837258, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componente.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2022




Ing. M.Sc. Lenin Gabriel Silva Tipantasig

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **David Alejandro Mayorga Ayala**, con C.I. 180483725-8, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2022



David Alejandro Mayorga Ayala

C.I. 1804837258

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, septiembre 2022



David Alejandro Mayorga Ayala

C.I. 1804837258

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Proyecto Técnico, realizado por el estudiante David Alejandro Mayorga Ayala, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema **“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

Ambato, septiembre 2022

Para constancia firman:



Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Mg. Favio Paúl Portilla Yandún
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos; gracias a que, con su ayuda, interés y esfuerzo, he podido cumplir todas las perspectivas que han puesto en mí; brindándome amor, paciencia y afecto; y, transmitiéndome enseñanzas que no solo me han ayudado a desenvolverme académicamente si no también como persona.

*Especialmente a mi madre **ESTHER AYALA** por ser el núcleo de mi familia, y quien me ha guiado para poder llegar a ser el hombre de bien quien soy hoy en día, a siempre tener valores y brindar mi ayuda hacia los demás; y como agradecimiento, entregarle la satisfacción de convertirme en un profesional con altas aspiraciones y grandes expectativas.*

David Mayorga A.

AGRADECIMIENTO

Principalmente, con grandes sentimientos de gratitud a todos los docentes de la Carrera de Ingeniería Civil, que me han compartido sus conocimientos no solo en el ámbito profesional si no también entregándome enseñanzas de vida.

*A mi tutor, **Ing. M.Sc. Lenin Silva**, quien me ha brindado su apoyo, guía y conocimientos durante la elaboración del presente proyecto técnico.*

A mi familia, quienes siempre me han visto como un hombre brillante, inteligente y con mucho potencial.

*A mis amigos, debido a que han sido una parte fundamental en mi desarrollo durante toda la carrera; especialmente y con el sentido de gratitud más grande de mi ser, a **Sofía Morales**, a quien admiro por ser una mujer inspiradora.*

*Al Departamento de Relaciones Industriales de la EEASA; quienes me han acogido como un amigo y compañero más; y de manera especial al **Ing. Néstor Basantes**, a quien la vida nos dio la oportunidad de conocernos; y, gracias a que ha visto en mi a un joven con un futuro próspero, depositando en mi toda su confianza y ha incentivado a desarrollarme en un ambiente profesional.*

David Mayorga A.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	1
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA	8
2.1. MATERIALES.....	8
2.1.1. Herramientas de Campo	8
2.1.2. Materiales de recolección de datos	9
2.1.3. Materiales de bioseguridad	11
2.1.4. Materiales para levantamiento topográfico	12
2.1.5. Equipos.....	13
2.1.6. Softwares.....	15
2.1.7. Fichas de campo para recolección de datos	17
2.2. MÉTODOS.....	18
2.2.1 Primera fase	19
2.2.2 Segunda fase: Determinación de Parámetros de Diseño	20
2.2.3 Tercera fase: Diseño de Alcantarillado.....	33
2.2.4 Tercera fase: Fase de Propuesta Técnica	36
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37

3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
3.1.1 Primera fase: Fase preliminar	37
3.2.2 Segunda fase: Determinación de Parámetros de Diseño	46
3.2.3 Tercera fase: Diseño Hidráulico	69
3.2.4 Tercera fase: Fase de Propuesta Técnica	75
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
4.1 CONCLUSIONES.....	130
4.2 RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
ANEXOS	143
ANEXO 1: Anexos Fotográficos	143
ANEXO 2: Encuesta censo poblacional.....	146
ANEXO 4: Resultado Censo Poblacional	148
ANEXO 5: Tabulación de datos de dimensiones de pozos de medición	151
ANEXO 6: Puntos topográficos	154
ANEXO 7: Medición de Caudales Adicionales de Ingreso	159
ANEXO 8: PLANOS	164

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Niveles de Investigación en el Diseño de un Alcantarillado	18
Tabla 2.- Ejecución de los objetivos del proyecto de acuerdo a las fases de un diseño de alcantarillado	18
Tabla 3.- Período de Diseño según su Material	21
Tabla 4.- Período de Diseño Recomendable según Diferentes Normativas	21
Tabla 5.- Métodos para la Obtención de la Tasa de Crecimiento Poblacional	22
Tabla 6.- Tasas de Crecimiento Poblacional.....	22
Tabla 7.- Métodos para la Obtención de la Población Futura.....	23
Tabla 8.- Límites de Población Futura según Normativas.....	23
Tabla 9.- Nivel de Servicio en Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado	24
Tabla 10.- Dotación de Agua Potable según Nivel de Servicio.....	25
Tabla 11.- Obtención de Caudales Medios Diarios	25
Tabla 12.- Coeficiente de Retorno de acuerdo al Nivel de Complejidad de la Red ..	26
Tabla 13.- Obtención Caudal de Diseño	26
Tabla 14.- Coeficiente de Infiltración	27
Tabla 15.- Métodos para la Obtención del Coeficiente de Mayoración	27
Tabla 16.- Rangos e Intervalos de Medición de Caudales de Ingreso de Investigaciones Previas	28
Tabla 17.- Obtención Gradiente Hidráulica	29
Tabla 18.- Obtención de Gradiente Máxima y Mínima	29
Tabla 19.- Coeficiente de Manning de acuerdo al Material.....	29
Tabla 20.- Velocidades Mínimas y Máximas para Alcantarillado Sanitario	30
Tabla 21.- Profundidades Máximas y Mínimas	31
Tabla 22.- Distancia Máxima entre Pozos	31
Tabla 23.- Diámetros Recomendados de Pozos de Revisión.....	32
Fuente: Norma CPE INEN 5 9.2 – EMAAP-Q [7], [19] Tabla 24.- Estructuras de Pozos según la Ubicación de la Tapa	32
Tabla 25.- Alturas Máximas de Descarga de Tuberías	32
Tabla 26.- Obtención Elementos Hidráulicos en Tubería Totalmente Llena.....	33
Tabla 27.- Obtención Elementos Angulares en Tubería Parcialmente Llena	34
Tabla 28.- Obtención Elementos Hidráulicos en Tubería Parcialmente Llena.....	34
Tabla 29.- Obtención Diámetro de Tubería	36
Tabla 30.- Coordenadas de las Zonas Beneficiadas.....	37
Tabla 31.- Tasas de Crecimiento Poblacional INEC	46
Tabla 32.- Cálculo de Tasas de Crecimiento Poblacional.....	47
Tabla 33. - Cálculo Caudal Medio Diario de Agua Potable de la Red Existente	49
Tabla 34.- Cálculo Caudal Medio Diario de Agua Potable Diseño	50
Tabla 35.- Cálculo Caudal Sanitario de la Red Existente	51
Tabla 36.- Caudales de Ingreso Máximos Medidos en la Red Existente.....	52
Tabla 37.- Cálculo Caudal Sanitario de Diseño para la Propuesta con Tuberías PVC	53
Tabla 38.- Caudales de Ingreso Adicionales Futuros.....	54

Tabla 39.- Cálculo Caudal Sanitario de Diseño para la Propuesta con Tuberías de Hormigón	55
Tabla 40.- Cálculo de gradiente hidráulica por tramos	56
Tabla 41.- Cálculo de gradiente mínima y máxima para una tubería PVC de 200 mm de diámetro.....	57
Tabla 42.- Gradiente mínimas y máximas para diferentes diámetros de tubería de hormigón y PVC	57
Tabla 43.- Cumplimiento de Gradientes en la Red Existentes.....	58
Tabla 44.- Comparación en el Porcentaje de Cumplimiento de Profundidad de Tubería de Acuerdo a la Longitud Total de la Red.....	60
Tabla 45.- Gradiente en estado inicial de diseño con Tubería PVC que incumple el rango permitido (Pozo 29-30)	60
Tabla 46.- Gradiente calculada en el diseño con Tubería PVC cumpliendo con el rango permitido (Pozo 30-31)	62
Tabla 47.- Gradiente en estado inicial de diseño con Tubería PVC que incumple el rango permitido (Pozo 76-77)	62
Tabla 48.- Gradiente calculada en el diseño con Tubería PVC cumpliendo con el rango permitido (Pozo 76-77)	63
Tabla 49.- Tramos que Incumplen la Distancia Máxima entre Pozo en la Red Existente.....	64
Tabla 50.- Pozos en los que se Incumplen la Altura Mínima de Descarga en la Red Existente.....	66
Tabla 51.- Número de Saltos Hidráulicos Presentes en Cada Escenario de Análisis	67
Tabla 52.- Cálculo de Velocidad por Tramos de la Velocidad en Condición de Tubería Totalmente Llena.....	69
Tabla 53.- Cálculo de Caudal por Tramos de la Velocidad en Condición de Tubería Totalmente Llena	70
Tabla 54.- Cálculo de Elementos Hidráulicos por Tramos en Condición de Tubería Parcialmente Llena.....	71
Tabla 55.- Cálculo de Diámetro por Tramos	72
Tabla 56.- Tramos que Incumplen el Diámetro Necesario en la Red Existente	72
Tabla 57.- Color de Aguas Residuales según su Origen.....	74
Tabla 58.- Análisis de Color de Caudales de Ingreso Adicionales	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Dimensiones de un Pozo de Revisión.....	20
Ilustración 2.- Ubicación de Caudales Adicionales de Ingreso al Sistema de Alcantarillado.....	28
Ilustración 3.- Esquema de Salto Hidráulico	33
Ilustración 4.- Interfaz del Software H Canales V 3	35
Ilustración 5.- Limitaciones Geopolíticas de la Parroquia Montalvo	37
Ilustración 6.- Ubicación de las Zonas Beneficiadas	38
Ilustración 7.- Ubicación de las Viviendas a lo Largo del Sistema de Alcantarillado Existente.....	40
Ilustración 8.- Resultados Calidad del Servicio de Alcantarillado	41
Ilustración 9.- Problemas del Alcantarillado por Zona	42
Ilustración 10.- Ubicación de Pozos de Revisión Existentes	45
Ilustración 11.- Datos Poblacionales y Tasas de Crecimiento INEC de la Parroquia Montalvo	47
Ilustración 12.- Unidad Educativa Presente en el Diseño.....	54
Ilustración 13.- Esquema y datos para el cálculo de gradiente hidráulica	56
Ilustración 14.- Fuerza que actúa entre uniones de tuberías	58
Ilustración 15.- Tramo en el que se Utiliza Tuberías de 300 mm	59
Ilustración 16.- Distancia Desde la Cota del Terreno hasta la Clave de la Tubería..	61
Ilustración 17.- Descripción Gráfica del Primer Análisis para Solución de Problemas de Gradientes.....	62
Ilustración 18.- Descripción Gráfica del Segundo Análisis para Solución de Problemas de Gradientes.....	64
Ilustración 19.- Pozo con Altura de Descarga Alta y con Salto Hidráulico.....	66
Ilustración 20.- Pozo en el que se Incumple la Altura Máxima de Descarga de Tubería	66
Ilustración 21.- Pozos Tapado por Malezas y Escombros	67
Ilustración 22.- Tapas de Pozos que Presentan Problemáticas en Anillos y Bisagras	68
Ilustración 23.- Pozos que se Presentan una Falta de Mantenimiento y Limpieza	69
Ilustración 24.- Problemática por Incumplimiento de Caudal en Condición Parcialmente Llena para Autolimpieza del Sistema en la Red Existente.....	70
Ilustración 25.- Obtención de Elementos Hidráulicos con la Utilización de H Canales V3.....	71
Ilustración 26.- Visualización y Esquema del Problema por Diámetro Insuficiente	73

RESUMEN

El presente proyecto técnico engloba todo el procedimiento pertinente para el análisis de un sistema de alcantarillado sanitario existente, misma que lleva 22 años de vida útil, el cual presenta ciertos problemas como taponamientos y malos olores, lo que afectando a los usuarios de la red, dicho sistema ha cumplido con su vida útil, por lo que se presentan dos propuestas de mejoramiento para optimizar el servicio de la red sanitaria de las personas de las comunidades mencionadas.

Para realizar el análisis y diseño, se recopiló información cualitativa y cuantitativa de la comunidad involucrada; siendo estas: la densidad de la población, la zona en la que se encuentra ubicada y la topografía del lugar en cuestión; para así poder optar por la mejor propuesta, siendo una de estas con Tuberías de PVC y otra con Tuberías de Hormigón Simple.

Esta red cuenta con una longitud de 4.699 km, y cuya principal función es la de transportar aguas residuales desde el cantón Tisaleo, además de que existen empates de otras redes menores de la parroquia Montalvo; finalizando el tramo en el límite de la parroquia Tisaleo en donde continúa la red de alcantarillado.

La normativa y reglamentos utilizados para el presente diseño, se rigen bajo las normas INEN 5 9.1-9.2, SENAGUA CO 10.7 601-602, EMAAP-Quito y una Normativa Internacional de Bolivia (NB 688), así mismo se adjuntan cálculos, planos, presupuestos, y especificaciones técnicas para cada análisis.

Palabras clave: Alcantarillado sanitario, Tuberías de hormigón, Hormigón simple, Tuberías PVC, INEN, SENAGUA, EMAAP-Q.

ABSTRACT

This technical project encompasses all the pertinent procedure for the analysis of an existing sanitary sewer system, which has 22 years of useful life, which presents certain problems such as blockages and bad odors, which affects the users of the network. which has fulfilled its useful life, therefore two improvement proposals are presented to optimize the service of the health network of the people of the aforementioned communities.

To carry out the analysis and design, qualitative and quantitative information was collected from the community involved; these being: the density of the population, the area in which it is located and the topography of the place in question; in order to be able to opt for the best proposal, one of these being with PVC Pipes and the other with Simple Concrete Pipes.

This network has a length of 4,699 km, and whose main function is to transport wastewater from the Tisaleo canton, in addition to the fact that there are draws from other smaller networks in the Montalvo parish; ending the section at the limit of the Tisaleo parish where the sewerage network continues.

The standards and regulations used for this design are governed by the INEN 5 9.1-9.2, SENAGUA CO 10.7 601-602, EMAAP-Quito and Bolivian International Standards (NB 688), calculations, plans, budgets, and technical specifications for each analysis.

Keywords: Sanitary sewage, Concrete pipes, Plain concrete, PVC pipes, INEN, SENAGUA, EMAAP-Q.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La calidad sanitaria que se considera para una comunidad, tiene que ver con el suministro de agua y su posterior desecho como aguas servidas o excretas que se producen dentro de cada edificación, el desecho de este tipo de fluidos será depurado para su posterior deposición en algún cuerpo de agua natural. Y todo el proceso que se menciona se lo realiza bajo las normativas existentes de cada región; puesto que, el abastecimiento de agua a los hogares tiene que cumplir con estándares mínimos de calidad para su consumo, y el desecho de aguas servidas de igual manera tiene que estar dentro de los rangos pertinentes para que no afecte al medio ambiente, y sobre todo a las personas que puedan estar en posible contacto o acercamiento con las mismas. [1]

En este aspecto, a nivel de Latino América, Uruguay se consolida en el primer lugar en cuanto a cobertura de servicios básicos de agua potable y saneamiento, puesto que para el año 2015 su porcentaje de cobertura fue del 100%; y Ecuador ocupó el noveno puesto con un 87% de cobertura. [2]

La realidad de las condiciones sanitarias ecuatorianas en la actualidad es un tema delicado; primeramente, porque se tiene un reto económico demandante, se estima que desde el 2018 hasta el 2024, sería necesario una inversión superior a los 7,300 millones de dólares para cumplir con los objetivos establecidos en el ámbito de agua potable y saneamiento. Como segunda instancia, en el aspecto social, de acuerdo a estudios e indicadores, en el área rural 8 de cada 10 niños indígenas carecen en su totalidad de servicios básicos como el abastecimiento de agua potable y servicios de saneamiento básicos, lo que conlleva a problemas de salud leves, pero en su mayoría crónicos. [2], [3]

Para poder superar estos problemas, en Ecuador existen entidades puntuales que tienen competencias para el control y manejo del agua potable y saneamiento; se encuentra principalmente la Secretaría del Agua (SENAGUA) creada en el 2008, principalmente para financiar, dirigir y normatizar parámetros para el desarrollo de proyectos. La Agencia de Regularización y Control de Aguas (ARCA), iniciada en el 2014, busca el aprovechamiento integral y económico del agua. Los Gobiernos Autónomos

Descentralizados Municipales (GADM), al tener autonomía política como se refiere al artículo 4 del Código de Organización Territorial (COOTAD), tienen como competencia brindar a su territorio correspondiente una calidad de saneamiento decente sin prejuicios, como se menciona en el artículo 264 de la constitución, “4. *Prestar servicios de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y a aquellos que establezca la ley*”. Y, por último, existen las Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento, que son entidades sin fines de lucro, que cuentan con el deber de prestar servicios de agua potable y saneamiento a las comunidades de su competencia; realizándolo, de una manera económica, factible y viable de acuerdo a las condiciones del sector donde se ubican. [2], [4], [5]

Todas estas entidades previamente mencionadas tienen la obligación de regirse a la normativa y parámetros especificados en el Código de Práctica Ecuatoriano CPE, del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN Capítulo 5, parte 9.1 “*NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*”, y para el caso de áreas rurales también se considera la parte 9.2 “*CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*”. [6], [7]

Dentro de estas normativas en la CPE INEN 5 9.1, 9.2; se menciona que se tienen que realizar estudios topográficos. Estos estudios topográficos son un proceso esencial para el diseño de un alcantarillado; puesto que, gracias a la información que este nos da, podremos conocer el relieve y las condiciones de la superficie del área de diseño. Una vez obtenido la topografía se pueden realizar los trazados preliminares por donde se extenderá la red de alcantarillado; en el caso de que ya existan una red, será necesario previo al estudio topográfico, la localización de dicha red, especialmente la ubicación exacta de los pozos de revisión; para posterior obtener datos de las tuberías que unen dichos elementos, como longitudes, diámetros de tuberías y profundidad de pozos. [6], [8], [9]

Otros aspectos importantes a tomar en el estudio topográfico son la ubicación de todas las vías, quebradas, zanjas, cuerpos de agua, alteraciones bruscas del terreno, y demás elementos que se consideren importantes y que puedan influir en el diseño. Todo esto, con el fin de obtener curvas de nivel que nos ayuden a saber lo más exactamente posible la planimetría y altimetría del sitio donde se ejecutará el proyecto. [7]

Todos estos detalles topográficos implican en la selección del tipo de alcantarillado; como menciona Paola Salan en su proyecto de titulación denominado “*ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO LECHO DE SECADO CON PLANTAS PARA LA COMUNIDAD DE GUANGALO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*”, debido a los perfiles existentes en el área de su proyecto, las aguas pluviales arrastrarían material lodoso hacia el alcantarillado; por lo tanto, la ejecución de un alcantarillado combinado o pluvial no pudo ser factible por lo que solo se diseñó un alcantarillado sanitario. [10]

Estos tipos de alcantarillado dependen de su finalidad y existen tres: los sanitarios, los pluviales y los combinados. Los sanitarios son aquellos que recolectan la salida de elementos hidrosanitarios de las edificaciones, se puede recolectar aguas servidas o excretas combinado con aguas pluviales de bajantes de agua dentro de las edificaciones; o si se puede dar el caso, se lo realizade manera separada y transportar las aguas sanitarias y pluviales de manera independiente a su respectivo sistema de recolección. Los alcantarillados pluviales son los encargados de la recolección de las aguas lluvias de aceras y vías que se encuentren en una comunidad. Y, en última instancia, los sistemas combinados, agrupan ambos tipos de aguas en un solo sistema de conducción de tuberías cerradas. Cada tipo de sistema tiene su propio diseño y consideraciones a tomar, puesto que tienen diferente magnitud en el impacto hacia el medio ambiente. [11], [12]

Para el caso de un alcantarillado sanitario los parámetros de diseño serían los siguientes: periodo de diseño, población futura, áreas de aportación y caudales de diseño. [6], [7]

Describiendo el primer parámetro indicado, para el diseño de un alcantarillado se propone un periodo de vida útil, o periodo de diseño; este es el tiempo que se va a

considerar para que el sistema funcione con normalidad y soporte el caudal a futuro con el crecimiento poblacional de la zona. Se puede definir de acuerdo a la población, o a la cantidad de componentes que conformen la red, este puede ir desde los 5 hasta los 30 años; sin embargo, el rango que generalmente se utiliza es de 20 a 25 años. [13]

La población que va a ser beneficiaria de este sistema de alcantarillado es un dato indispensable; el número de habitantes de diseño se estima de acuerdo al comportamiento en el crecimiento de la población del sector, este comportamiento está bajo la influencia de múltiples factores. Dentro del crecimiento poblacional existen tres tipos de metodologías de acuerdo al crecimiento poblacional, siendo estos: aritmético, geométrico y exponencial; el principal ente encargado de estos datos demográficos es el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), proporcionando datos poblaciones y tasas de crecimiento. [14]

Una vez obtenida la población que va a intervenir en el diseño, es necesario zonificar las áreas de aportación de acuerdo a la topografía del sector. Es importante identificar los caudales de aportación que van a ser evacuados; estos se pueden identificar diferentes tipos de acuerdo a su origen: domésticos, industriales, comerciales y agrícola. Los domésticos provienen de elementos sanitarios simples de un domicilio como son: lavaplatos, rejillas, duchas, inodoros entre otros. Los industriales tienen que ser analizados a más detalle, puesto que pueden verter aguas residuales con químicos de alto impacto. Los comerciales provienen de lugares donde existen aglomeraciones de personas, y por ende su caudal puede ser de magnitudes grandes, para ello se define si es un centro comercial, mercado, plaza o algún otro espacio de índole similar. Y, por último, los agrícolas provienen generalmente del área rural de las ciudades, y tienden a contener químicos debido a productos complementarios utilizados en la agricultura. [7]–[9], [15], [16]

Para considerar al caudal de diseño, se calculan los caudales involucrados los cuales son: el caudal instantáneo, conexiones erradas, infiltración, institucionales y comerciales. Para la obtención del caudal instantáneo, se multiplica un coeficiente de mayoración por el caudal medio sanitario que es un porcentaje que se encuentra en el rango de 60 – 80% del caudal de agua potable de la comunidad. El caudal de conexiones erradas es por lo general del 5% al 10% del caudal instantáneo. El caudal

de infiltración es aquel que ingresa a través de los poros o fisuras existentes en el tendido de la red de alcantarillado. El caudal institucional hace referencia a los aportes que proveen diferentes instituciones como hospitales, escuelas, hoteles etc, y se puede obtener su aportación de acuerdo a su área. Y, por último, los caudales comerciales son aquellos que provienen de centros comerciales o derivados. [17]–[19]

Una vez recopilado los datos necesarios, se puede empezar con el diseño hidráulico que definirá posteriormente las características de las tuberías adecuadas para el proyecto. Al trabajar como un sistema a gravedad, la gradiente es un parámetro importante por definir para que las aguas servidas circulen con normalidad, para ello tiene que ser continuamente descendente. Se puede definir un rango el cual se puede utilizar, siendo una gradiente mínima y máxima que considerará la velocidad máxima, el coeficiente de Manning del material que conforma la tubería y el diámetro de la misma. La velocidad máxima dependerá del tipo de material, y la velocidad mínima no tiene permitido ser menor 0.45 m/s y se recomienda que sea mayor a 0.6 m/s. [20]

Todos los datos obtenidos nos ayudarán a seleccionar el tipo de tubería que se utilizará, los materiales que se utilizan para la construcción de un sistema de alcantarillado, pueden ser tuberías de hormigón o de PVC, siendo estas últimas las más utilizadas debido a su manipulación. Estas tuberías son conectadas herméticamente entre ellas y colocadas al fondo de una zanja que recorre el tramo seleccionado; el suelo en el cual será tendida la tubería será reemplazado con material mejorado y debidamente compactado. Los diámetros mínimos que se utilizan para alcantarillado sanitario son de 200 mm; y su diámetro máximo dependerá del caudal de diseño y los resultados del diseño hidráulico; estas tuberías van conectadas a elementos complementarios del sistema como son los pozos y cajas de revisión. [21], [22]

Una vez concluido el diseño, se plasmará toda la información en planos, las escalas y tamaño de lámina dependerán del contenido que contengan. Estos planos son complementados con un presupuesto referencial desglosado y especificaciones técnicas para la ejecución del proyecto. [6], [7]

En el presupuesto constan las magnitudes de todas las actividades o rubros para la ejecución del proyecto y de igual manera su precio unitario respectivo; estas magnitudes pueden ser, lineales, superficiales, volumétricas, globales o por unidades.

El análisis de estos rubros dependerá de los materiales, mano de obra, equipos y transporte que sean necesarios para la ejecución de cada rubro; y de igual manera, es necesario que se adjunten especificaciones técnicas. [23], [24]

Para la elaboración de un análisis de precios unitarios es necesario que se involucre un técnico en el área; debido a que es necesario englobar información como la eficiencia de los trabajadores, las condiciones del lugar la metodología constructiva para este tipo de proyectos. Los precios referenciales de los materiales se los puede obtener de procesos de contratación pública cuya ubicación sean cercanas al área del proyecto y también referirse a los precios unitarios que se publican en la revista de la Cámara de Construcción de Ambato; en cuanto a costos indirectos se puede utilizar un valor del 20%. [25], [26]

Las especificaciones técnicas pueden ser referenciadas de obras que sean similares tanto en su tipología como en su ubicación, puesto que van a tener mismos rubros y similitudes en su metodología de construcción. Estas especificaciones toman en cuenta todo el procedimiento para la elaboración de cada rubro, para así poder guiar a que la ejecución de la obra se dirija con seguridad; debido a que para este tipo de proyectos es imprescindible el cuidado de que las tuberías se encuentren perfectamente unidas y sin la posibilidad de que se creen alguna fuga de fluidos; esto por el hecho, de que puede ser un factor de riesgo si se encuentran viviendas adjunto, dañando sus cimentaciones y perjudicando la estructura de la edificación. [27]

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

- Diseño del alcantarillado sanitario para mejorar la calidad sanitaria de los sectores rurales de Palahua- San Francisco- La Esperanza, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Disponer de un levantamiento topográfico referenciado de todos los sectores.
- Determinar los parámetros de diseño.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario.
- Elaborar planos, detalles, precios unitarios y especificaciones técnicas.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA


2.1. MATERIALES

2.1.1. Herramientas de Campo

Estas herramientas se utilizan en la primera fase del diseño, dentro de sus principales funciones son el desbroce y limpieza de suelo agrícola.

Nombre:	Pico
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	Fuente: Autor


Nombre:	Pala
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	Fuente: Autor


Nombre:	Barreta
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	Fuente: Autor


Nombre:	Combo
Marca:	BP
Foto:	
	Fuente: Autor


2.1.2. Materiales de recolección de datos

Materiales indispensables para la obtención y recolección de datos de campo en la primera fase del proyecto.

Nombre:	Flexómetro
Marca:	Stanley
Uso:	Medición de longitudes, se puede obtener medidas en superficies rectas o curvadas.
Foto:	 <p>Fuente: Autor</p>


Nombre:	Carpeta
Marca:	Sin Marca
Uso:	Almacenamiento de hojas de campo, y soporte para registro de datos de fichas.
Foto:	 <p>Fuente: [28]</p>

Nombre:	Conos o triángulos de tránsito
Marca:	Sin Marca
Uso:	Alertar a usuarios de vehículos para que se reduzcan velocidad.
Foto:	 <p>Fuente: Autor</p>

Nombre:	Balde
Marca:	Sin Marca
Uso:	De ayuda para la medición y transporte de líquidos y otros materiales.
Foto:	 <p>Fuente: Autor</p>

Los siguientes materiales fueron importantes para la enumeración e identificación de los pozos.

Nombre:	Pintura esmalte
Marca:	Duracolor
Foto:	
	
Fuente: [29]	

Nombre:	Brocha
Marca:	Evans
Foto:	
	
Fuente: [30]	

2.1.3. Materiales de bioseguridad

Materiales cuya principal función es la de salvaguardar la integridad salubre de las personas, y que ayudan a estar en contacto con sustancias posiblemente infecciosas, utilizadas para la primera fase.

Nombre:	Traje de bioseguridad
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	
Fuente: [31]	

Nombre:	Mascarilla KN95
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	
Fuente: [32]	

Nombre:	Guante de caucho
Marca:	Sin Marca
Foto:	
	
Fuente: [33]	

Nombre:	Botas de caucho
Marca:	Bp
Foto:	
	
Fuente: [34]	

2.1.4. Materiales para levantamiento topográfico


Para el levantamiento topográfico, fue necesario la utilización de los siguientes materiales para marcar con exactitud los cambios de estación.

Nombre:	Pintura spray
Marca:	Abro
Foto:	
	
Fuente: Autor	


Nombre:	Martillo
Marca:	Ninguna
Foto:	
	
Fuente: [35]	


Nombre:	Clavos
Marca:	Ninguna
Foto:	
	
Fuente: [36]	


2.1.5. Equipos

Nombre:	Computadora portátil
Marca:	Dell - Inspiron 5570
Uso:	Equipo informativo utilizado para recibir, generar, almacenar, y gestionar información digital.
Foto:	 <p style="text-align: center;">Fuente:[37]</p>

Nombre:	Celular
Marca:	Xiaomi – Redmi Note 8
Uso:	Dispositivo de alta gama con múltiples funcionalidades, siendo la más utilizada para este proyecto la captura de fotografías y cronómetro.
Foto:	 <p style="text-align: center;">Fuente: [38]</p>


Nombre:	GPS
Marca:	Garmin – Etrex 10
Uso:	Ayuda a la georreferenciación de puntos y navegación terrestre.
Foto:	 <p>Fuente: [39]</p>


Nombre:	Estación Total y trípode
Marca:	TopCon
Uso:	Equipo de precisión que sirve para la obtención de puntos geográficos para la obtención de superficies y perfiles de terreno; el cual se encuentra sujeto a un trípode el cual ayuda con la nivelación en terreno.
Foto:	 <p>Fuente: Autor</p>


Nombre:	Prisma y bastón
Marca:	TopCon
Uso:	El prisma ayuda a la obtención de puntos geográficos en conjunto con la estación, gracias a su lente y su prisma interior, puede reflejar y ayudar a la estación total a la obtención de distancia, altura y ángulo de giro; este va sujeto a un bastón el cual tiene una punta de acero y un nivel,
Foto:	 <p style="text-align: center;">Fuente: Autor</p>


2.1.6. Softwares

Para el diseño y el desarrollo del presente proyecto ha sido necesario el uso de diferentes softwares para cumplir con los objetivos deseados. Cabe mencionar que todos los programas tienen la licencia respectiva para su utilización.


Nombre:	Word - Office
Versión:	2018
Uso:	Digitar documentos de manera práctica, generando textos y organizando la información de forma eficaz.
Ícono:	 <p style="text-align: center;">Fuente: Autor</p>

Nombre:	Excel - Office
Versión:	2018
Uso:	Procesa y organiza datos alfa numéricos, siendo su principal función la de realizar cálculos matemáticos.
Ícono:	 <p>Fuente: Autor</p>

Nombre:	Civil 3D - Autodesk
Versión:	2023
Uso:	Software de dibujo con finalidad para elaboración de planos.
Ícono:	 <p>Fuente: Autor</p>

Nombre:	Google Earth
Versión:	Pro
Uso:	Incluye mapas y datos geográficos, de uso libre para ordenadores.
Ícono:	

	Fuente: Autor
--	----------------------

Nombre:	H Canales
Versión:	3
Uso:	Facilita el cálculo de elementos hidráulicos para tuberías parcialmente llenas o totalmente llenas de diferentes secciones.
Ícono:	 <p style="text-align: center;">Fuente: Autor</p>

2.1.7. Fichas de campo para recolección de datos

Uno de los materiales de más importancia para la recolección de datos, fue la creación de fichas de campo, modelos que están adjuntos en los Anexos 2 y 3.

2.2. MÉTODOS

El presente proyecto técnico cuya finalidad fue el diseño de alcantarillado sanitario para los sectores de Palahua, San Francisco y La Esperanza, se desarrolló con una metodología respectiva para este tipo de proyectos, para esto, se tomó en cuenta el siguiente procedimiento:

Tabla 1.- Niveles de Investigación en el Diseño de un Alcantarillado

Fase	Investigación aplicada
Preliminar	De campo
Determinación de Parámetros	Documental y de campo
Diseño	Estudio Técnico
Técnica	Documental
Nivel de investigación: investigación explicativa	

Fuente: Carlos Aguirre [14]

Con las fases especificadas, se procedió a relacionarlas de acuerdo a cada uno de los objetivos que se plantearon para la ejecución del proyecto.

Tabla 2.- Ejecución de los objetivos del proyecto de acuerdo a las fases de un diseño de alcantarillado

Objetivos Específicos	Fase de ejecución
Disponer de un levantamiento topográfico referenciado de todos los sectores	Preliminar
Disponer los parámetros de diseño	Determinación de Parámetros
Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario	Diseño
Elaborar, planos, detalles, precios unitarios y especificaciones técnicas	Técnica

Fuente: Autor

2.2.1 Primera fase

Es esta fase se desarrollaron todas las actividades que son necesarias para el reconocimiento de las condiciones reales y actuales en las que se encuentran las zonas beneficiadas.

2.2.1.1 Inspección del lugar

Fue necesario realizar un reconocimiento de la zona; debido a que es necesario conocer parámetros como: ubicación del proyecto, uso de suelo, infraestructura vial y climatología de las comunidades a quienes les va a beneficiar las propuestas de mejoramiento del sistema de alcantarillado que se diseñaron; para ello, se resaltaron las coordenadas importantes en sistema UTM.

2.2.1.1.1 Definición de Trayecto del Proyecto

El primer punto crítico fue la especificación del trazado donde se realizaría la extensión de la tubería de alcantarillado; con las visitas realizadas al sitio, se evidenció que ya existe un sistema de alcantarillado de recolección de aguas servidas que comienza en Palahua y termina al límite de La Esperanza, empatando en otra red de tubería que continúa por la parroquia de Totoras, es por ello que se fue necesario encontrar todas las tapas de revisión existentes a lo largo de las comunidades para hacer el análisis y mejoramiento respectivo identificándolos y referenciándolos con un GPS.

2.2.1.2 Muestreo Poblacional

Uno de los datos imprescindibles para el diseño fue el cálculo de la población actual que está conectada a la red existente; esto se obtuvo mediante un estudio demográfico realizado a través de un censo poblacional, el mismo que ayudó a delimitar el área de aportación del proyecto.

2.2.1.3 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se realizó con los equipos y materiales mencionados en la sección 2.1.

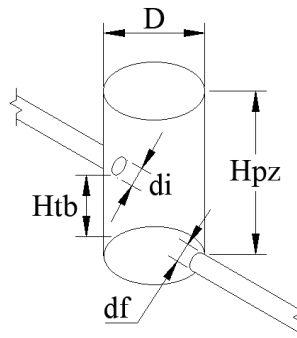
Se realizó la definición del tendido del sistema; el primer punto se encontró cerca del primer pozo, la cota más alta, hasta el último pozo del sistema, la cota más baja. Para ello también se tomó referencia CPE INEN 5 9.2; donde menciona que, para un

alcantarillado existente, el levantamiento se enfocó en tomar la ubicación de los pozos de revisión, y el área de aportación. [7].

2.2.1.4 Medición de Pozos de Revisión Existentes

Una vez que fueron localizados todos los pozos de revisión del sistema, se realizó una medición de todos los elementos importantes, siendo estos las tuberías y los pozos de revisión. Para los pozos se tomaron en cuenta el diámetro y profundidad del pozo (H_{pz}); así mismo, la cantidad de tuberías de entrada y su altura de descarga (H_{tb}); además, es necesario reconocer los materiales de los que están hechas las tapas de los pozos, y las tuberías de la red. Para este proceso fue necesario la utilización de materiales de bioseguridad, mencionados en la sección 2.1.4, un flexómetro y con fichas de campo para recolectar las dimensiones de los elementos del pozo (ref. Anexo 3).

Ilustración 1.- Dimensiones de un Pozo de Revisión



Fuente: Autor

En el caso de los pozos ubicados en vías asfaltadas, se lo realiza en tempranas horas de la mañana, y con ayuda de elementos de tránsito se pudo avisar a los automóviles que reduzcan la velocidad y transiten con cautela

2.2.2 Segunda fase: Determinación de Parámetros de Diseño

Para el diseño del alcantarillado se tomaron las siguientes consideraciones, las cuales engloban criterios técnicos de diferentes normativas.

2.2.2.1 Período de diseño

Para la obtención del período de diseño se tomó en cuenta lo dispuesto en la norma CPE INEN 5 9.1:

Tabla 3.- Período de Diseño según su Material

Componentes	Vida útil (años)
Diques grandes y túneles	50 – 100
Obras de captación	25 – 50
Pozos	10- 25
Conducciones de hierro dúctil	40 – 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 – 30
Plantas de tratamiento	30 – 40
Tanques de almacenamiento	30 – 40
Tuberías Principales y secundarias de la red	
De hierro dúctil	40 – 50
De asbesto cemento o PVC	20 – 25
Otros materiales	Depende a las especificaciones del fabricante

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.1 [6]

En una comparación y análisis realizado de acuerdo a las diferentes normativas, se obtuvo un período recomendable de acuerdo a cada una.

Tabla 4.- Período de Diseño Recomendable según Diferentes Normativas

Normativa	Período de Diseño (años)
INEN	20
SENAGUA	20
EMAAP Q (QUITO)	30

Fuente: María Aguaguña [9]

2.2.2.2 Población actual

Para este caso, la población actual se tomó de acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas en el período Marzo-Agosto 2022 (ref. Anexo 2), dentro del zona que conforma el área tributaria.

2.2.2.3 Tasa de crecimiento poblacional

Para la obtención de la tasa de crecimiento, gracias a los datos de población que nos indica el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), de la parroquia de Montalvo, se realizó el cálculo por los tres métodos que se mencionan en la tabla No. 5, para saber que metodología se utilizó de acuerdo a la INEC para el cálculo de la tasa de crecimiento, y se obtendrá el promedio de las tasas de crecimiento de dicho método. [9]

Tabla 5.- Métodos para la Obtención de la Tasa de Crecimiento Poblacional

Tasa de Crecimiento Poblacional		
Método aritmético o lineal	Método geométrico	Método exponencial
$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n} * 100\%$	$r = \left(\left(\frac{pf}{pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100\%$	$r = \frac{Ln\left(\frac{pf}{pa}\right)}{n} * 100\%$
En donde:		
<ul style="list-style-type: none"> - r: tasa de crecimiento poblacional (%) - pf: población final (hab) - pa: población inicial (hab) - n: periodo de diseño (años) 		

Fuente: María Aguaguña [9]

En el caso de no haber contar datos de censos anteriores, se pudo obtener el coeficiente de acuerdo a la región en donde se localiza el proyecto.

Tabla 6.- Tasas de Crecimiento Poblacional

Región	r (%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.2 [7]

2.2.2.4 Población de diseño

Este factor consiste en el número de habitantes que van a ser beneficiados al final del periodo de diseño, para su cálculo se utilizó la ecuación respectiva en la Tabla No. 7, de acuerdo a la metodología obtenida en la tasa de crecimiento.

Tabla 7.- Métodos para la Obtención de la Población Futura

Población Futura		
Método aritmético o lineal	Método geométrico	Método exponencial
$pf = pa (r * n + 1)$	$pf = pa * (1 + r)^n$	$pf = pa * e^{r*n}$
En donde: <ul style="list-style-type: none"> - r: tasa de crecimiento poblacional - pf: población final (habitantes) - pa: población inicial (habitantes) - n: periodo de diseño (años) 		

Fuente: María Aguaguña [9]

De acuerdo a las normativas, existen limitaciones para el cálculo de la población futura, para este caso se optó por utilizar lo dispuesto en la INEN en donde se menciona que por ninguna razón la población futura será mayor a 1.35 veces población actual.

Tabla 8.- Límites de Población Futura según Normativas

Normativa	Población de Diseño (Futura)
INEN	< 1.35 población actual
SENAGUA	< 1.25 población actual

Fuente: María Aguaguña [9]

2.2.2.5 Densidad poblacional

Este valor se obtuvo como resultado de la relación entre la población con respecto al área tributaria del proyecto, misma que se obtiene de acuerdo al levantamiento topográfico realizado.

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

2.2.2.6 Dotación de agua potable

Para saber la cantidad de aguas residuales fue necesario saber la cantidad de agua potable que se abastece en la localidad, para lo cual se tomó en cuenta a la siguiente tabla:

Tabla 9.- Nivel de Servicio en Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado

Nivel de Servicio	Sistema	Descripción
0	AP EE	Sistemas individuales de acuerdo a los parámetros técnicos, uso de agua, distinciones y disponibilidad de inversión
la	AP EE	Grifos Públicos Letrinas sin arrastre de agua
lb	AP EE	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño Letrina sin arrastre de agua
lla	AP EE	Conexiones domiciliarias, con un de un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
llb	AP EL	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa Sistema de alcantarillado sanitario
Donde: <ul style="list-style-type: none"> - AP: Agua Potable - EE: Eliminación de Excretas - ERL: Eliminación de Residuos Líquidos 		

Fuente: Norma SENAGUA CO 10.07 601 [40]

Tabla 10.- Dotación de Agua Potable según Nivel de Servicio

DOTACIONES DE AGUA PARA DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO		
Nivel de Servicio	Clima Frío (L/hab/día)	Clima Cálido (L/Hab/día)
la	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: Norma SENAGUA CO 10.07 601 [40]

Y con la obtención de este dato se obtuvo la dotación futura con la siguiente fórmula:

$$Df = Da + 1(L/Han/día) * n$$

En donde:

- Df: dotación futura
- Da: dotación actual
- n: periodo de diseño

2.2.2.7 Cálculo de caudales de agua potable

Para el cálculo inicial de evacuación de aguas se tomó como referencia la siguiente tabla:

Tabla 11.- Obtención de Caudales Medios Diarios

Caudal	Fórmula
Caudal medio diario de agua	$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$
Caudal medio diario de evacuación	$Qmds = c * Qmd_{AP}$
En donde:	
<ul style="list-style-type: none"> - QmdAP: caudal medio diario de agua potable (L/s) - Pf: población futura (hab) - Df: dotación futura (L/hab/s) - Qmds: caudal medio diario sanitario (L/s) - c: coeficiente de retorno (60-80) % 	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

El coeficiente de retorno es el porcentaje que se evacua al sistema de alcantarillado con respecto a agua potable que ingresa a los domicilios, y se tomó de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 12.- Coeficiente de Retorno de acuerdo al Nivel de Complejidad de la Red

Nivel de Complejidad	Coeficiente de Retorno
Bajo y Medio	0.7 – 0.8
Medio alto y Alto	0.8 – 0.85

Fuente: Norma de diseño de alcantarillado para la EMAAP-Q[19]

2.2.2.8 Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado

Se calcularon los diferentes tipos de caudales que ingresan a la red, esto de forma acumulativa en cada tramo.

Tabla 13.- Obtención Caudal de Diseño

Caudal	Fórmula
Institucional	$Q_c = (0.4 - 0.5) L/ha/comercial$
Comercial	$Q_{in} = (0.4 - 0.5) L/ha/institución$
Instantáneo	$Q_i = M * Q_{mds}$
Infiltración	$Q_{inf} = I * L$
Conexiones erradas	$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$
De Diseño	$Q_D = Q_i + Q_{inf} + Q_e + Q_{adicional}$

En donde:

- Q_{in} : Caudal institucional (L/s)
- Q_c : Caudal comercial (L/s)
- Q_{inf} : Caudal por infiltración (L/s)
- Q_e : Caudal por conexiones erradas (L/s)
- Q_D : Caudal de diseño (L/s)
- I: Coeficiente de Infiltración
- L: Longitud de tubería (km)

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad y EMAAP-Q [19], [41]

El coeficiente de infiltración depende del material de tubería y del tipo de unión que estas tengan.

Tabla 14.- Coeficiente de Infiltración

Material de tubería	Hormigón		PVC	
	Mortero	Caucho	Pegante	Caucho
Nivel Freático Bajo	0.5	0.2	0.1	0.05
Nivel Freático Alto	0.8	0.2	0.15	0.5

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

El coeficiente de mayoración se obtuvo realizando una comparación entre los métodos de Harmon, Babbit y Popel:

Tabla 15.- Métodos para la Obtención del Coeficiente de Mayoración

Coeficiente de Harmon	$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$ $2 < K < 3.8$		
Coeficiente de Babbit	$K = \frac{5}{P^{0.2}}$		
Coeficiente de Popel		P	K
		<5	2.4 – 2.0
		5 – 10	2.0 – 1.85
		10 – 50	1.85 – 1.60
		50 – 250	1.60 – 1.33
		> 250	1.33
En donde: - P: población en miles de habitantes			

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

2.2.2.8.1 Obtención Caudales Adicionales

De acuerdo a la Norma INEN 5 9.1, en el caso de alcantarillado existentes, el caudal a analizar será el máximo medido en campo. [6]

Ilustración 2.- Ubicación de Caudales Adicionales de Ingreso al Sistema de Alcantarillado



Fuente: Autor

En el sistema de alcantarillado del presente proyecto existen 4 caudales que ingresan, estos ubicados en los pozos 1, 3, 18 y 20.

La medición se lo realizó durante 7 días de la semana, de lunes a domingo, de 6 am a 6 pm, en intervalos de 1 hora, considerando una extensión en el rango de las mediciones de caudales realizadas en plantas de tratamiento de investigaciones anteriores:

Tabla 16.- Rangos e Intervalos de Medición de Caudales de Ingreso de Investigaciones Previas

Autor	Días	Rango de Hora	Intervalo
Ing. María Aguaguña	7	8am – 5pm	30 minutos
Ing. Daysi Pérez	7	8am – 5pm	1 hora

Fuente: María Aguaguña y Daysi Pérez [9], [16]

Para obtener el valor de caudal se dividió el volumen recolectado en el balde para el tiempo medido con el cronómetro.

Una vez obtenido el caudal máximo en cada ingreso, para convertirlo en futuro, y al estar en relación con la población, se utilizó la ecuación de la tabla No. 7 y el método respectivo cambiando los valores de población por caudal; rigiendo el mismo límite máximo de 1.35.

De igual manera, se realizó una toma de muestra y un análisis visual para saber si estos caudales adicionales son de origen domiciliario o industrial, y para confirmar se realizó una visita a los trayectos de donde provienen estas redes.

2.2.2.9 Gradiente Hidráulica

Se obtuvo los datos de gradientes de cada tramo de acuerdo la siguiente fórmula:

Tabla 17.- Obtención Gradiente Hidráulica

Gradiente Hidráulica (S) %	$S = \frac{C_i - C_f}{L} * 100$
<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - S: gradiente hidráulica (%) - Ci: Cota inicial del proyecto (m) - Cf: Cota final del proyecto (m) - L: Distancia horizontal entre la cota inicial y cota final (m) 	

Fuente: María Aguaguña [9]

2.2.2.10 Gradiente máxima y mínima

Se limitó el rango máximos y mínimos de la gradiente, de acuerdo de las velocidades permitidas para cada material de tubería.

Tabla 18.- Obtención de Gradiente Máxima y Mínima

Gradiente mínima	Gradiente máxima
$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\%$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\%$
S_{min} : Se limita a la velocidad mínima	S_{max} : Se limita a la velocidad máxima
<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - S: Gradiente (%) - V: velocidad (m/s) - n: coeficiente de rugosidad de Manning - D: diámetro asumido (m) 	

Fuente: Norma de diseño de alcantarillado para la EMAAP-Q[19]

Se utilizó el coeficiente respectivo para cada análisis de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 19.- Coeficiente de Manning de acuerdo al Material

Material de revestimiento	Coeficiente n
----------------------------------	----------------------

Tuberías de PVC	0.011
Asbesto Cemento	0.011
Tuberías de hormigón simple	0.013
Mampostería de piedra juntas con mortero de cemento	0.020
Mampostería de piedra partida acomodada (sin junta)	0.032
Ladrillo juntas con mortero de cemento	0.015
Tierra sin vegetación	0.025

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.1 – EMAAP-Q [6], [19]

Con ayuda a lo dispuesto en las normativas, se pudo obtener las velocidades máximas y mínimas para cada tipo de material.

Tabla 20.- Velocidades Mínimas y Máximas para Alcantarillado Sanitario

Velocidad mínima (m/s)	0.45 – 0.60	
Velocidad máxima (m/s)	Material	V máx
	Hormigón simple con unión de mortero	4.0 – 4.5
	Hierro fundido y Hierro Dúctil	4.5 – 5.00
	Asbesto cemento	4.5 – 5.0
	Plástico	4.5

Fuente: Norma CO 10.7-601 ; CPE INEN 5 9.1 ; EMAAP-Q [6], [19], [40]

2.2.2.11 Profundidad de Tubería

En cuanto a la implantación de las tuberías se siguen ciertas condiciones constructivas para un buen diseño y así perdurar el correcto funcionamiento del sistema. Es por ello que se realizó una comparación entre los rangos permitidos en las diferentes normativas.

Tabla 21.- Profundidades Máximas y Mínimas

Profundidad Mínima (m)	Ubicación	INEN	EMAAP-Q
	Zonas verdes	No existe	1.50
	Asfalto	1.20	1.50
Profundidad Máxima (m)	- 3.0 recomendable - 5.0 admisible - >5.0 Justificado por cualquier consideración constructiva		

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.1 -9.2 – EMAAP-Q – SENAGUA CO 10.7-601 [6], [7], [19], [40]

2.2.2.12 Condiciones constructivas de Pozos de Revisión

Así mismo, uno de los elementos importantes que comporten las redes de tuberías, son los pozos de revisión, para los cuales se realizó una comparación con los parámetros constructivos que se describen las diferentes normativas.

- La distancia entre los pozos dependerá si existen algún cambio de gradiente o dirección; no consta de una distancia mínima pero su distancia máxima está limitada a las tuberías utilizadas.

Tabla 22.- Distancia Máxima entre Pozos

Diámetro de Tubería (mm)	Distancia Máxima entre Pozos (m)	
	Norma INEN	EMAAP-Q
< 350	100	80
400 - 800	150	80

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.2 -EMAAP-Q [7], [19]

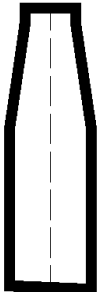
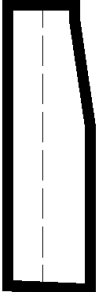
- La abertura superior de la estructura del pozo, no tiene que ser menor a 0.60 m, y para que se abra al diámetro del pozo inferior se puede dar de acuerdo a como se ubique la tapa con respecto al resto de la estructura, como se diferencia en la Tabla No. 27.

Tabla 23.- Diámetros Recomendados de Pozos de Revisión

Diámetro de Tubería (mm)	Diámetro Interior mínimo de Pozo (m)	
	Norma INEN	EMAAP-Q
≤ 550	0.90	1.00
> 550	Diseño especial	1.00

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.2 – EMAAP-Q [7], [19]

Tabla 24.- Estructuras de Pozos según la Ubicación de la Tapa

Céntrico	Excéntrico
	
El eje de la tapa se encuentra en la misma dirección que el eje del fondo del pozo.	El eje del pozo se encuentra a un lado de la estructura.
<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona dificultad en el ingreso al pozo - Proporciona resistencia al tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporciona facilidad en el ingreso al pozo - No proporciona tanta resistencia al tránsito

Fuente: María Aguaguña [9]

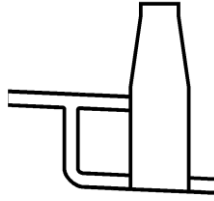
- Las tuberías de ingreso a los pozos no tendrán una altura exagerada, en este caso se recomienda realizar un salto hidráulico, con el fin de disminuir la turbulencia y no generar problemas en el ingreso y buena maniobrabilidad de los operadores que vayan a ingresar a los pozos.

Tabla 25.- Alturas Máximas de Descarga de Tuberías

Altura mínima de tubería para Salto (m)	
Norma INEN	EMAAP-Q
0.60	0.80

Fuente: Norma CPE INEN 5 9.2 – EMAAP-Q [7], [19]

Ilustración 3.- Esquema de Salto Hidráulico



Fuente: Autor

- Se utilizarán tapas herméticas, circulares, y con las mismas tienen que ser de hierro fundido o de hormigón armado con la respectiva justificación constructiva.
- En el fondo del pozo, debe de existir un canal en forma de U para el flujo siga con la misma energía y no se disperse, estos siempre deberán estar limpios y sin obstrucciones y los peldaños altos servirán para el ingreso de operadores.

2.2.3 Tercera fase: Diseño de Alcantarillado

2.2.3.1 Condiciones en Tubería Totalmente Llena

De la fórmula general de Manning se puede calculó la velocidad y el caudal en cada tramo; teniendo en cuenta que dentro de estas fórmulas se considera al Radiante Hidráulico dato de entrada.

Tabla 26.- Obtención Elementos Hidráulicos en Tubería Totalmente Llena

Elemento	Ecuación
Área	$A = \frac{\pi * D^2}{4}$
Perímetro	$P = \pi * D$
Radio Hidráulico	$Rh = \frac{D}{4}$
Velocidad	$V = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$
Caudal	$Q = \frac{A}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$
En donde:	
<ul style="list-style-type: none"> - Q: caudal (m3/s) - n: coeficiente de rugosidad de Manning - D: diámetro de la tubería (m) - S: gradiente hidráulico (m/m) 	

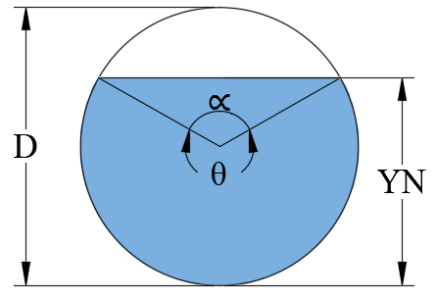
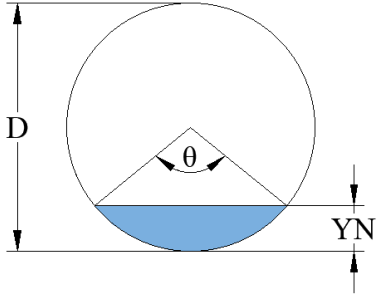
- V: velocidad (m/s)
- Rh: Radio Hidráulico (m)

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

2.2.3.2 Diseño Hidráulico de Tubería Parcialmente Llena

Para esta consideración se tomó en cuenta lo estipulado en las siguientes tablas:

Tabla 27.- Obtención Elementos Angulares en Tubería Parcialmente Llena

	Criterio 1: $YN > \frac{Do}{2}$	Criterio 2: $YN < \frac{Do}{2}$
Ángulos		
Beta (β)	$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{YN - \frac{D}{2}}{\frac{D}{2}} \right)$	$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{D}{2} - YN}{\frac{D}{2}} \right)$
Alfa (α)	$\alpha = 2 * \beta$	NO EXISTE
Teta (θ)	$\theta = 360 - \alpha$	$\theta = 2 * \beta$

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

Tabla 28.- Obtención Elementos Hidráulicos en Tubería Parcialmente Llena

Elemento	Ecuación
Área hidráulica	$A_h = 0.125 * (\theta rad - \text{seno}\theta) * do^2$
Perímetro mojado	$P_m = 0.5 * \theta * do$
Radio hidráulico	$R_h = \frac{A}{P_m}$
Energía especificada	$E = Y_n + \frac{V^2}{2 * 9.81}$
# de Froude	$\#F = \frac{V}{\sqrt{9.81 * D}}$

Profundidad hidráulica	$D = \frac{A}{T}$
Ancho superficial	$T = \text{sen}(0.5\theta) * do$
Tensión tractiva	$\tau = p * g * R_h * Pd$
<p>En donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - θ: ángulo teta (radianes y grados) - do: diámetro interno de la tubería (m) - A: área (m²) - Yno: Tirante normal (m) (No tiene que sobrepasar el 75% del diámetro de la tubería. [7]) - p: densidad (1000 Kg/m³) - g: gravedad (9.81 m/s²) - Rh: radiante hidráulico (m) - Pd: Gradiente de cada intervalo entre pozo y pozo (m/m) 	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad [41]

Para la obtención de estos datos con mayor facilidad se optó por la utilización de un software de uso libre, H Canales Versión 3, originado a partir de un proyecto de titulación en la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Ilustración 4.- Interfaz del Software H Canales V 3



Fuente: Autor

Con la fórmula del diámetro se calculó el diámetro necesario para cada tramo de acuerdo al caudal de diseño.

Tabla 29.- Obtención Diámetro de Tubería

Diámetro de la tubería (m)	$D = \left(\frac{125 * n * Qd}{39 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$
<p>En donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qd: caudal (m³/s) - n: coeficiente de rugosidad de Manning - S: gradiente hidráulico (m/m) 	

Fuente: Bryan Chicaiza [8]

Dentro la normativa CPE INEN 5 9.2 el diámetro mínimo es de 20 cm y 10 cm para conexiones domiciliarias. Así mismo, menciona que el diámetro de las tuberías de salida del pozo nunca será menor a los diámetros de las tuberías que ingresan. [7]

2.2.4 Tercera fase: Fase de Propuesta Técnica

2.2.4.1 Planos

Con los datos obtenidos en el diseño hidráulico y en el levantamiento topográfico se procedió a realizar planos en donde consten todos los datos importantes, así mismo como los accesorios necesarios, los diámetros de tuberías, caudales, ubicación de pozos, y demás datos oportunos. Todos estos datos fueron planteados siguiendo las estructuras en cuanto a presentación de planos, referidos de investigaciones previas del mismo tema y a lo que sugiere la CPE INEN 5 9.1.

2.2.4.2 Presupuesto referencial

Con todas las cuantificaciones de materiales ya establecidas, se realizó un presupuesto referencial para cada propuesta de diseño para la ejecución la obra, los presupuestos referenciales de los materiales se obtendrán de la Cámara de la Construcción de Ambato.

2.2.3.3 Especificaciones técnicas

Los procedimientos para la ejecución de cada uno de los rubros estipulados fueron obtenidos de manuales y proyectos previos, en donde se mencionan las condiciones de proceso, formas de pago y demás características importantes para cada rubro a realizarse.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1.1 Primera fase: Fase preliminar

3.1.1.1 Inspección del lugar - Investigación de campo

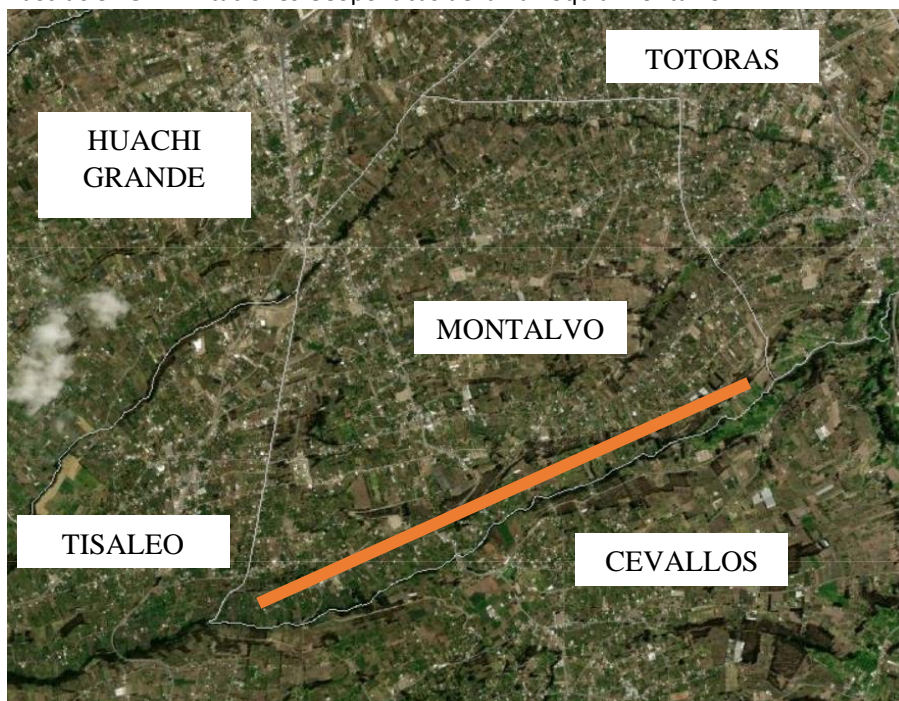
3.1.1.1.1 Ubicación del Proyecto

En cuando a la definición del sector

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Ambato
- Parroquia: Montalvo
- Sectores de Palahua, San Francisco y La Esperanza

La Parroquia Montalvo se encuentra limitando al Norte con la Parroquia Totoras y Huachi Grande, al Este con la Parroquia de Totoras, al Sur con el Cantón Cevallos y al Oeste con el Cantón Tisaleo.

Ilustración 5.- Limitaciones Geopolíticas de la Parroquia Montalvo



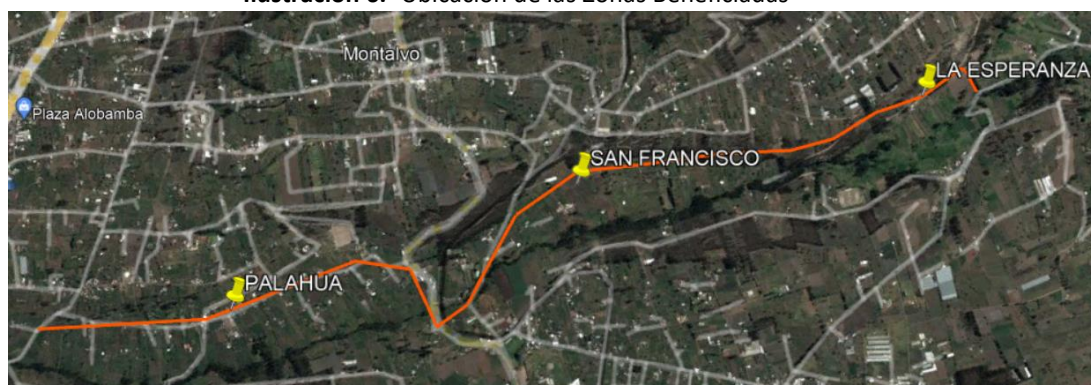
Fuente: Geoportal GADMA – PDOT MONTALVO [42], [43]

Tabla 30.- Coordenadas de las Zonas Beneficiadas

	Palahua	San Francisco	La Esperanza
Este	763351	764829	766375
Norte	9851638	9852428	9853070

Fuente: Autor

Ilustración 6.- Ubicación de las Zonas Beneficiadas



Fuente: Autor

3.1.1.1.2 Uso de Suelo

Se comprobó que la mayor parte de las tierras, se las dedica cultivos de ciclo corto como mora y fresa. Así mismo, existen actividades de apicultura, sobre todo en las zonas de San Francisco y La Esperanza, y en menor cantidad actividades de crianza de cuyes, gallinas, pavos, chanchos y vacas. Los productos que aquí se producen son vendidos y distribuidos tanto para el Cantón Ambato como para el Cantón Cevallos. [42]

3.1.1.1.3 Infraestructura Vial

Las vías que recorren el sector; para la comunidad de Palahua se encuentran caminos asfaltados; en cuanto a San Francisco y La Esperanza, cuentan con accesos, los cuales son caminos de tierra creados por los habitantes inicialmente para el ingreso a las tierras de cultivo y el transporte de los productos.

3.1.1.1.4 Climatología

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia de Montalvo, la temperatura presente en el sector fluctúa entre los 5°C y 21°C. En los meses de junio

hasta octubre el clima presenta grandes heladas que los agricultores deben de tener en cuenta, debido al hecho de que también se pueden presentar vientos de grandes magnitudes e inclusive la presencia de granizadas. Las temporadas secas, y donde se presenta en gran cantidad un cielo despejado y con presencia de sol directo son en los meses de noviembre y diciembre. Con todo esto, se puede considerar que en toda la parroquia se puede definir que hay la presencia de un clima mesotérmico seco.[42]

3.1.1.1.5 Definición de Trayecto del Proyecto

Con la ayuda de herramientas de campo, que se mencionadas en la sección 2.1.1, se despejó y limpió las tapas de los pozos de revisión, puesto que algunos se encontraban dentro de terrenos y zonas agrícolas por lo que estaban cubiertas con malezas. Estas fueron halladas gracias a los moradores del lugar y a los técnicos de mantenimiento, localizando un total de 75 pozos, mismos que son puntos importantes para el levantamiento topográfico que se lo realizó después.

3.1.1.2 Muestreo Poblacional

Al tener en cuenta la existencia de un sistema de alcantarillado, se realizó una encuesta tipo censo, (ref. Anexo 2) para calcular la población actual y definir la delimitación del área de aportación de dicho sistema.

Pregunta 1 *¿Cuenta usted con el servicio de alcantarillado brindado por la JAPSRY?*

Dentro del área del proyecto se pudo evidenciar que 62 viviendas se encuentran conectadas a la red del alcantarillado del presente proyecto, y 7 viviendas manifestaron que pagan el servicio de alcantarillado, pero no están conectadas, y que utilizan pozos sépticos como alternativa.

Pregunta 2 *¿Cuántas personas habitan en su vivienda?*

Se presentó un resultado de 184 habitantes dentro de las viviendas conectadas, y de 18 habitantes los cuales pagan el servicio, pero no se encuentran conectadas; para este proyecto se tomarán en cuenta ambos casos, teniendo un total de 202 habitantes.

Las 7 casas que no se encuentran conectadas se presentan en Palahua ubicadas entre las abscisas 0+700 – 1+000 de la alineación del alcantarillado.

Ilustración 7.- Ubicación de las Viviendas a lo Largo del Sistema de Alcantarillado Existente



Fuente: Autor

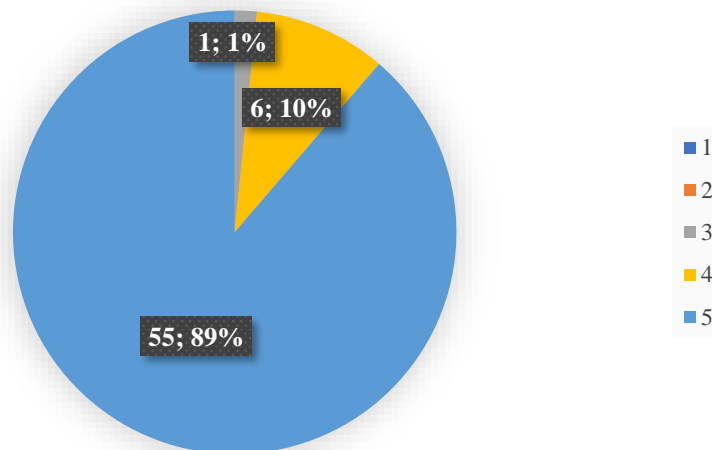
Pregunta 3 *¿Cuenta con los servicios de agua potable y electricidad?*

Dentro del área analizada, el 100% de las viviendas afirmaron tener acceso al agua potable y los servicios de conexión eléctrica, incluyendo las 7 viviendas que no se encuentran conectadas a la red de alcantarillado.

Pregunta 4 *¿Del 1 al 5 que tan bueno le parece el sistema de alcantarillado?*

Los resultados de la calidad del sistema del servicio de alcantarillado, dieron como resultado que en el 11% de casas existen quejas, tomando en cuenta solo a las casas conectadas a la red.

Ilustración 8.- Resultados Calidad del Servicio de Alcantarillado



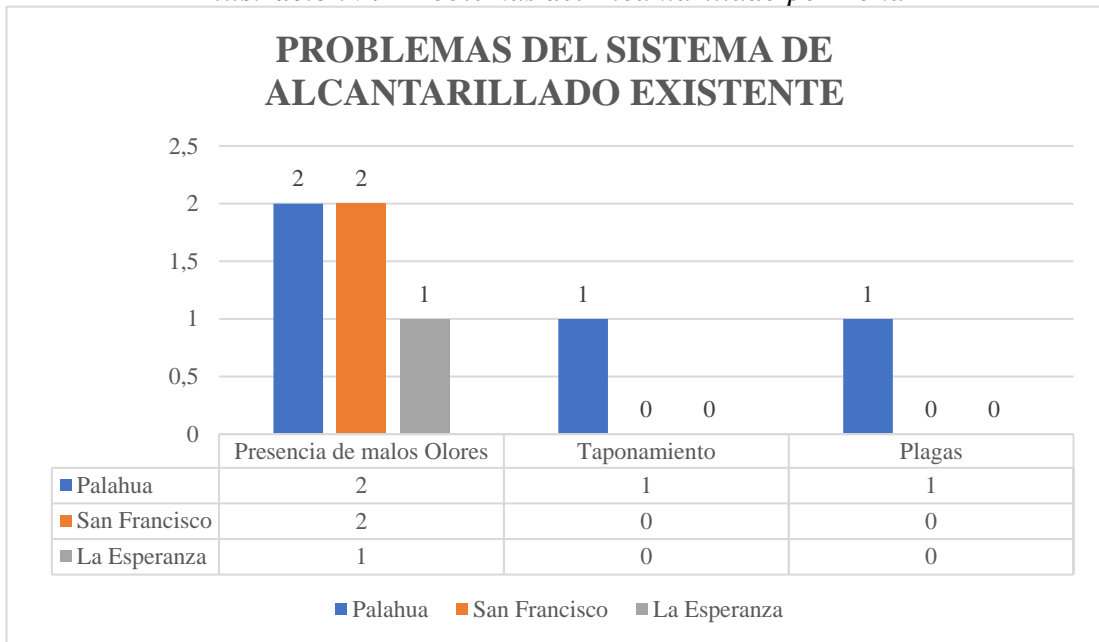
Fuente: Autor

Pregunta 5 *¿Alguna observación que tenga usted en cuenta al servicio de alcantarillado?*

De las 7 casas que presentan problemas se pudieron encontrar los siguientes problemas:

- Presencia de malos olores
- Taponamiento de la red
- Presencia de plagas

Ilustración 9. -Problemas del Alcantarillado por Zona



Fuente: Autor

La presencia de malos olores se debe a que algunos pozos se encuentran muy cercanos a las viviendas, como consecuencia de que los pozos tienden a taponarse con tierra o arena; y se dio el caso en donde una vivienda de las baterías sanitarias sale plagas como cien pies y ratas de acuerdo a las experiencias de los moradores.

Pregunta 6 ¿Sabe usted la localización de algún pozo de revisión cercano?

Con esta pregunta se pudo localizar ciertos pozos los cuales estaban enterrados y ocultos por hierva alta y vegetación, y los habitantes al vivir cerca de estos pozos, ayudaron a encontrar pozos que inclusive el personal de mantenimiento no tenía conocimiento.

Pregunta 7 ¿Sabe usted si existe alguna industria en el sector (lavadoras, curtiembres, queseras, camal)?

La presente pregunta aclaró que dentro de la zona no existe ningún tipo de industria, por lo tanto, se entiende que las aguas residuales no pueden tener contaminantes relacionados a la industria en gran cantidad, lo que influiría en el tratamiento para su disposición a un afluente natural.

3.1.1.3 Levantamiento topográfico

El levantamiento se lo realizó en 7 días, una longitud de 4.66 km, con un topógrafo y 3 cadeneros, dándonos un rendimiento de 0.66 km al día, y una superficie de aportación de 32.701 ha, misma que se encuentra en el Anexo 8D.

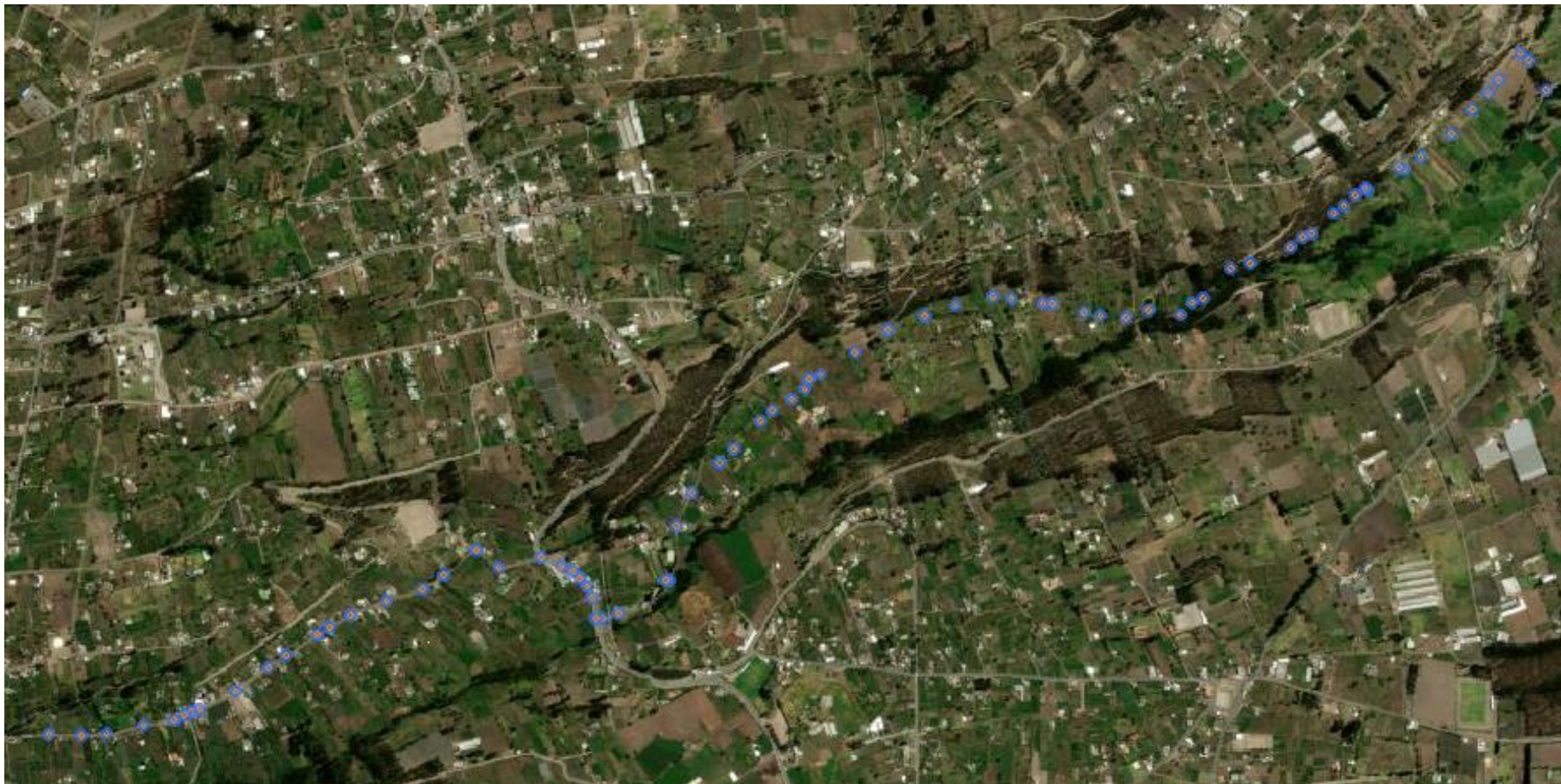
Se comparó con una obra de menor cuantía de alcantarillado de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EMAPA) denominada “ALCANTARILLADO CALLE BATALLA DE PICHINCHA ENTRE CARLOS MONTÚFAR Y AV. CORDILLERA DEL CONDOR”, en el rubro de Replanteo y Nivelación nos da un rendimiento de 1km por día, involucrando a un topógrafo y 4 cadeneros, lo que quiere decir que para 4.66 km se necesitan 5 días. [44]

La diferencia de 2 días en la ejecución del levantamiento topográfico fue el resultado de que se utilizó un cadenero menos, y la tubería se extiende sobre terreno agrícolas con dificultad en su acceso.

3.1.1.4 Medición de Pozos de Revisión Existentes

Todos los datos obtenidos de la medición se presentan en el Anexo 5; y los pozos se encuentran dispersos visualmente de la siguiente manera:

Ilustración 10.- Ubicación de Pozos de Revisión Existentes



Fuente: Autor

3.2.2 Segunda fase: Determinación de Parámetros de Diseño

3.2.2.1 Periodo de diseño

La red existente cuenta con una vida útil de 22 años, construida desde el 2002. Dicha vida útil comparando con la Tabla No. 3 y 4, ya se encuentra en sus límites de longevidad.

Para el caso de las estructuras de los pozos revisión, se tomó en cuenta de acuerdo a las visitas de campo, que su estructura no está afectada, es decir, no se ha presenciado grietas, roturas, asentamientos o alguna otra afección en su estructura; por lo que los pozos que no sean necesarios una intervención se los mantendrá para el diseño. Pero en el caso de que la institución cuente con los recursos necesarios, sería recomendable un cambio de todas las estructuras existentes.

Para el mejoramiento de la red se propone utilizar un periodo de diseño de 25 años.

Período de diseño = 25 años

3.2.2.2 Población actual

Gracias al resultado de la encuesta se puede obtener el siguiente dato:

Población actual = 202 habitantes

3.2.2.3 Tasa de crecimiento poblacional

De acuerdo a la Tabla No. 6, se podría escoger un valor del 1% al estar ubicado en la región sierra; pero al contar con las tasas de crecimiento de la parroquia de Montalvo de tres periodos, se realizó un cálculo utilizando los tres métodos planteados en la Tabla No. 5.

Tabla 31.- Tasas de Crecimiento Poblacional INEC

POBLACIÓN EN AÑO CENSAL			
Año	1990	2001	2010
Población	2628	3202	3912

Período Censal	1990-2001	2001-2010
Tasa de crecimiento (%)	1.80	2.23

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [42]

Calculado los valores por los tres métodos, se puede observar que, de acuerdo a las tasas de crecimiento proporcionadas por la INEC (Ref. Ilustración No. 11), los valores corresponden a la utilización del método exponencial.

Ilustración 11.- Datos Poblacionales y Tasas de Crecimiento INEC de la Parroquia Montalvo



The screenshot shows the INEC website interface with the following data extracted from the table:

Código	Nombre de parroquia	2010	2001	1990	Crecimiento An	Crecimiento An
180158	MONTALVO	3.912	3.202	2.628	2,23%	1,80%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [42]

Tabla 32.- Cálculo de Tasas de Crecimiento Poblacional

Tasa de crecimiento poblacional - Método Lineal/Aritmético

$$r = \frac{\frac{pf}{pa} - 1}{n} * 100\%$$

Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	2628	-	-
2001	3202	11	1,99%
2010	3912	9	2,46%

Tasa de crecimiento poblacional - Método Geométrico

$$r = \left(\left(\frac{pf}{pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) * 100\%$$

Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	2628	-	-
2001	3202	11	1,81%
2010	3912	9	2,25%

Tasa de crecimiento poblacional - Método Exponencial

$$r = \frac{\text{Ln}\left(\frac{pf}{pa}\right)}{n} * 100\%$$

Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	2628	-	-
2001	3202	11	1,80%
2010	3912	9	2,23%

Fuente: Autor

Por lo que para el presente proyecto se utilizará el método exponencial, y la tasa de crecimiento de mayor magnitud:

$$r = 2.23 \%$$

3.2.2.4 Población de diseño

Se tomó una población futura máxima teniendo en cuenta la norma INEN, al tener un límite más amplio:

INEN:

$$Pf < 1.35 Pa$$

$$Pf < 1.35 * 202$$

$$Pf < 273 \text{ habitantes}$$

SENAGUA:

$$Pf < 1.25 Pa$$

$$Pf < 1.25 * 202$$

$$Pf < 253 \text{ habitantes}$$

$$pf = pa * e^{r*n}$$

$$pf = 202 * e^{0.0223*25}$$

$$pf = 353 \text{ hab}$$

Población de Diseño (Futura) =273 habitantes

3.2.2.5 Densidad poblacional

Densidad poblacional actual:

$$Dp = \frac{202 \text{ habitantes}}{32,701 \text{ ha}}$$

$$Dp = 6.17 \text{ hab/ha}$$

Densidad poblacional futura:

$$Dpf = \frac{273 \text{ habitantes}}{32,701 \text{ ha}}$$

$$Dpf = 8.34 \text{ hab/ha}$$

3.2.2.6 Dotación de agua potable

De acuerdo a la Tabla No. 9, se considera un nivel de servicio IIb EL, al ser un sistema de alcantarillado sanitario, y por consiguiente en comparación con la tabla No. 10, al estar ubicado en una zona fría se obtiene una dotación de 75 L/Hab/Día

$$\text{Dotación Actual de Agua Potable} = 75 \text{ L/Hab/Día}$$

$$Df = Da + 1(L/Han/día) * n$$

$$Df = (75 + 1 * 25)(L/Han/día)$$

$$\text{Dotación Futura de Agua Potable} = 100 \text{ L/Hab/Día}$$

3.2.2.7 Cálculo de caudales de agua potable

3.2.2.7.1 Escenario de la Red Existente

Para el análisis de la red existente, se realizó el cálculo de caudales de agua potable con datos actuales, la población actual en cada tramo se puede obtener gracias al censo y a la ubicación de cada hogar y a que tramo se realiza su aporte.

Tabla 33. - Cálculo Caudal Medio Diario de Agua Potable de la Red Existente

No. POZO	AGUA POTABLE				
	Área de Aportación	Densidad Poblacional	Población actual	Dotación Actual	Caudal medio diario (Qmd)
	ha	hab/ha	hab	L/hab/día	l/seg
1	0,43	6.17	3,00	75,00	0,00260

2					
---	--	--	--	--	--

$$Qmd_{AP} = \frac{Pa * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{3 * 75}{86400}$$

Caudal Medio Diario de Agua Potable =0.0026 L/s

3.2.2.7.2 Escenario para Diseños en PVC y Hormigón

El cálculo de caudal medio diario de agua potable se lo realiza por cada tramo; las áreas de aportación se encuentran de manera más detallada el Anexo 8F-G, en el plano respectivo para cada diseño.

Tabla 34.- Cálculo Caudal Medio Diario de Agua Potable Diseño

No. POZO	AGUA POTABLE				
	Área de Aportación	Densidad Poblacional	Población Futura	Dotación	Caudal medio diario (Qmd)
	ha	hab/ha	hab	L/hab/día	l/seg
1					
	0,43	8.35	4,00	100,00	0,0046
2					

Fuente: Autor

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{4 * 75}{86400}$$

Caudal Medio Diario de Agua Potable =0.0046 L/s

3.2.2.8 Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado

3.2.2.8.1 Escenario de la Red Existente

El caudal que se utilizó para el análisis del sistema existente se lo realizó por tramos de la siguiente manera:

Tabla 35.- Cálculo Caudal Sanitario de la Red Existente

No. POZO	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO SANITARIO						
	(Qmd)	CR	M	Caudal Adicional	Qi	Conexión errada	Caudal de infiltración	Q existente
	l/seg			L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
1								
	0,0026	0,80	3,80	0,71	0,00	0,00	0,04	0,75
2								
	0,0026	0,80	3,80		0,02	0,00	0,03	0,80
3								
	0,0035	0,80	3,80	15,35	0,04	0,00	0,05	16,24
4								

Fuente: Autor

Se utilizo un Coeficiente de Retorno del 0.8 por ser un nivel de complejidad Media Baja (ref. Tabla No. 12).

Coeficiente de Retorno =0.8

En cuanto al Coeficiente de Mayoración se realiza el cálculo por los tres métodos mencionados en la Tabla No. 14; y posterior se, hace un análisis de cuál es la mejor opción:

Coeficiente de Harmon

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

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.249}}$$

$$K = 4.11$$

Coeficiente de Babbit

$$K = \frac{5}{P^{0.2}}$$

$$K = \frac{5}{0.249^{0.2}}$$

$$K = 6.60$$

Coeficiente de Popel

$$2.4 - 2.0$$

Se recomienda que el valor del Coeficiente de Mayoración se rija en el siguiente el rango de $2.0 < M < 3.8$ para el método de Harmon, se utiliza este método por ser una zona rural como se menciona en proyectos de alcantarillado similares del Cantón de Pelileo y Tisaleo con poblaciones futuras de 305 y 255 habitantes respectivamente. [9]

Coeficiente de Mayoración=3.8

La red de alcantarillado existente está realizada con tuberías de hormigón con uniones de mortero (Ref. Tabla No. 14):

Coeficiente de Infiltración=0.5

3.2.2.8.1.1 Obtención Caudales Adicionales

Para obtener los caudales actuales de la red de alcantarillado, se realizó una medición en campo en los pozos donde existían estos ingresos:

- Caudal de Ingreso 1: El Carmen 1 (Pozo 1)
- Caudal de Ingreso 2: Tisaleo (Pozo 3)
- Caudal de Ingreso 3: El Carmen 2 (Pozo 18)
- Caudal de Ingreso 4: Montalvo Centro (Pozo 20)

De los caudales medidos, cuyos detalles de medición se encuentran en el Anexo 7, se escogieron los de mayor magnitud.

Tabla 36.- Caudales de Ingreso Máximos Medidos en la Red Existente

Pozo No.	Máximo Caudal Medido (L/s)	Día y Hora
1	0.71	Viernes 13:00
3	15.35	Domingo 13:00
18	1.79	Viernes 14:00
20	2.24	Jueves 14:00

Fuente: Autor

Mediante la simulación realizada de la red existente como se establece en las secciones anteriores, se calcula un caudal de salida del pozo 75 de 22.43 L/s (Ref. Anexo 8A).

Por otro lado, en el pozo 75, también se realizó una medición volumétrica in situ, cuyo valor máximo medido resultó ser 23.85 L/s (Ref. Anexo 7).

A continuación, se realiza una comparación entre los dos valores de caudales de salida del pozo 75, tanto el caudal calculado, como del medido in situ: se puede observar que la diferencia entre estos dos valores es de 1.42 L/s; lo que dio paso a concluir que los valores obtenidos en el análisis respectivo de la red existente son aproximados a una realidad actual del sistema, cuando se presenta una condición crítica.

3.2.2.8.2 Escenario Propuesta de Diseño con Tubería PVC para n=25 años

Tabla 37.- Cálculo Caudal Sanitario de Diseño para la Propuesta con Tuberías PVC

No. POZO	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO SANITARIO						
	(Qmd)	CR	M	Caudal Adicional	Qi	Conexión errada	Caudal de infiltración	Q existente
	L/s			L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
1								
	0,0046	0,80	3,80	0.95	0,01	0,00	0,00	0,97
2								
	0,0046	0,80	3,80		0,01	0,00	0,00	0,99
3								
	0,0069	0,80	3,80	20.72	0,02	0,00	0,00	21,74
4								

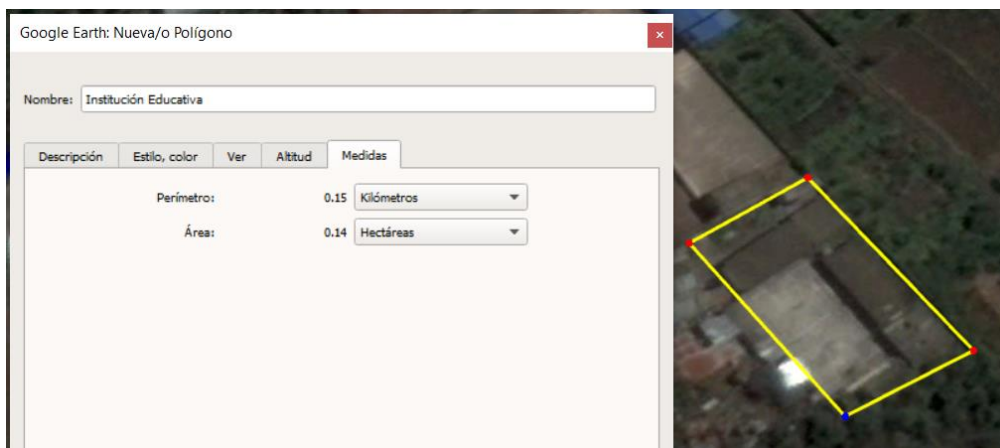
Fuente: Autor

La red de alcantarillado para la presente propuesta se utilizarán tuberías PVC con uniones elastómera (Ref. Tabla No. 14):

Coeficiente de Infiltración=0.05

En este proyecto se presentó una edificación correspondiente a una unidad educativa, en el sector de Palahua, que en la actualidad (agosto 2022) se encuentra fuera de uso, pero también se la consideró como parte del diseño, este aporte se lo considera a partir del pozo 9, para ello se utilizó una relación de 0.5 L/s por hectárea (Ref. Tabla No.14):

Ilustración 12.- Unidad Educativa Presente en el Diseño



Fuente: Autor

$$Q_i = 0.5 \frac{L}{s * ha} * 0.14ha$$

Caudal Institucional=0.07 L/s

En cuanto a caudales comerciales, en el área del proyecto no se evidenció ningún tipo de edificación con las características de centros comerciales o similares.

Con respecto a los caudales adicionales (del pozo 1,3,18 y 20), para convertirlos en caudales futuros, por el hecho de tener relación con la población, se utilizó el mismo método que para la obtención de la población futura (Ref. Tabla 7), reemplazando la magnitud de población por la de caudales:

$$Q_{adicional f} = Q_{adicional a} * e^{r*n}; < 1.35 Q_{adicional a}$$

Tabla 38.- Caudales de Ingreso Adicionales Futuros

Pozo No.	Caudal Actual (L/s)	Caudal Futuro (L/s)
1	0.71	0.95

3	15.35	20.72
18	1.79	2.41
20	2.24	3.02

Fuente: Autor

3.2.2.8.3 Escenario Propuesta de Diseño con Tubería de Hormigón para n=25 años

Tabla 39.- Cálculo Caudal Sanitario de Diseño para la Propuesta con Tuberías de Hormigón

No. POZO	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO SANITARIO						
	(Qmd)	CR	M	Caudal Adicional	Qi	Conexión errada	Caudal de infiltración	Q de diseño
	l/s			L/s	L/s	L/s	L/s	L/s
1								
	0,00	0,80	3,80	0,95	0,01	0,00	0,04	1,01
2								
	0,01	0,80	3,80		0,01	0,00	0,03	1,06
3								
	0,02	0,80	3,80	20,72	0,02	0,00	0,05	21,85
4								

Fuente: Autor

La red de alcantarillado para la presente propuesta se utilizarán tuberías de hormigón con uniones de mortero (Ref. Tabla No. 14):

Coeficiente de Infiltración=0.5

Mediante el diseño realizado para ambas propuestas, se calcula un caudal de diseño que sale del pozo 75 son de 28.63 L/s y 30.72 L/s para los diseños con tuberías PVC y Hormigón respectivamente (Ref. Anexo 8B-C).

Por otro lado, realizando el mismo criterio de convertir en caudal futuro al obtenido en la medición in situ del pozo 75, dio un caudal de 32.19 L/s (Ref. Anexo 7).

Realizando una comparación se puede observar que los caudales calculados en los diseños son menores al posible caudal futuro de salida de la red medido in situ por 3.56 L/s y 1.47 L/s para el diseño en PVC y Hormigón respectivamente. Al estar sujetos a la utilización de coeficientes de mayoración y de retorno, y no diferir

bruscamente los valores, se puede definir que la selección de los parámetros mencionados puede ser replicados para poblaciones cercanas a las del presente proyecto.

3.2.2.9 Gradiente Hidráulica

Tabla 40.- Cálculo de gradiente hidráulica por tramos

POZO No.	Altura de Pozo (m)	Cota Terreno (m)	Cota Fondo de Pozo (m)	Altura de descarga (m)	Distancia (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Gradiente (%)
1	1.75	2951.13	2949.38	0.00				
					82.87	2949.38	2942.21	8.65
2	1.80	2943.81	2942.01	0.20				

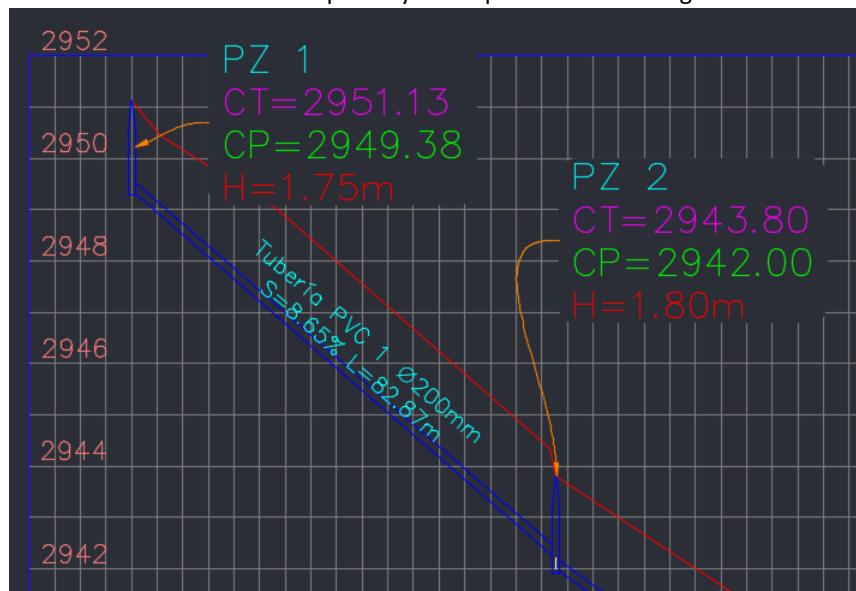
Fuente: Autor

$$S = \frac{C_i - C_f}{L} * 100$$

$$S = \frac{2949.38 \text{ m} - 2942.21 \text{ m}}{82.87 \text{ m}} * 100$$

$$S = 8.65\%$$

Ilustración 13.- Esquema y datos para el cálculo de gradiente hidráulica



Fuente: Autor

3.2.2.10 Gradiente máxima y mínima

Tabla 41.- Cálculo de gradiente mínima y máxima para una tubería PVC de 200 mm de diámetro

Diámetro Tubería PVC (mm) (n=0.011)	Gradiente mínima	Gradiente máxima
	$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$ $V_{min} = 0.6 \text{ m/s}$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$ $V_{max}: 4.5 \text{ m/s}$
200	$S_{min} = \left(\frac{0.6 * 0.011}{0.397 * 0.20^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$ $S_{min} = 0.24\%$	$S_{max} = \left(\frac{4.5 * 0.011}{0.397 * 0.25^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$ $S_{max} = 13.29\%$

Fuente: Autor

Tabla 42.- Gradiente mínimas y máximas para diferentes diámetros de tubería de hormigón y PVC

Material de la tubería (mm)	Diámetro tubería (mm)	Velocidad mínima (m/s)	Gradiente mínima (%)	Velocidad máxima (m/s)	Gradiente máxima (%)
Hormigón (n=0.013)	200	0.6	0.08	4.0	14.67
	250	0.6	0.06	4.0	10.89
	300	0.6	0.05	4.0	8.54
PVC (n=0.011)	200	0.6	0.24	4.5	13.29
	250	0.6	0.18	4.5	9.87
	300	0.6	0.03	4.5	7.74

Fuente: Autor

3.2.2.10.1 Gradientes en Escenario de la Red Existe

A partir del presente parámetro, se realizó un análisis porcentual respecto a la longitud total de la red existente, que son 4.66 Km, sumando los porcentajes parciales respectivos entre pozos, que cumplen con los límites permitidos.

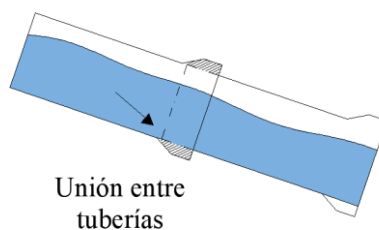
Tabla 43.- Cumplimiento de Gradientes en la Red Existentes

	Porcentaje de Longitud (%)
SI CUMPLE	96.59
NO CUMPLE	3.41

Fuente: Autor

Dentro de los cálculos del Anexo 8A, en cuanto a gradientes, se puede apreciar que se tiene un buen porcentaje en cuanto al cumplimiento de la gradiente permisible. El 3.41% que no cumple se procederá a solucionarlo mediante el respectivo diseño para cada propuesta[6], [7], [19]

Ilustración 14.- Fuerza que actúa entre uniones de tuberías



Fuente: Autor

3.2.2.10.2 Parámetros a Considerar para el Cumplimiento de Gradientes

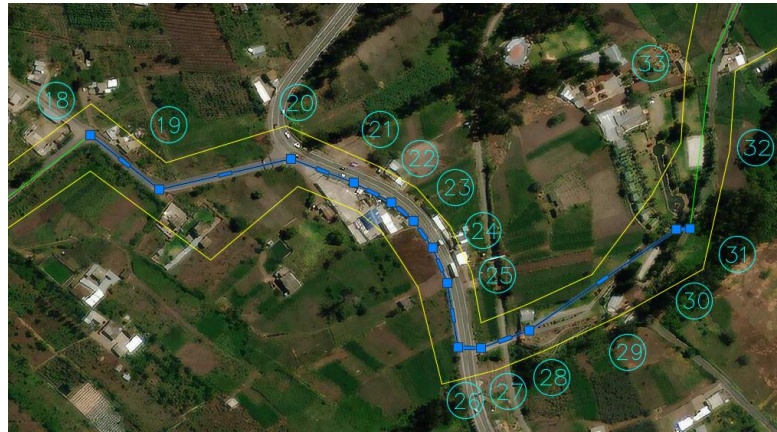
Para el diseño de las gradientes del proyecto, se toma como punto de partida los datos ya existentes del sistema; como: profundidad de pozos (H_{pz}), y alturas de descarga de las tuberías (H_{tb}) (Ref. Ilustración No. 1)

En cuanto al diámetro de las tuberías:

El último pozo del sistema, pozo No. 75, en donde se va a empatar la red, la tubería de salida es de 250 mm de diámetro de hormigón, es por ello que la primera limitante fue la utilización de un diámetro máximo de 250 mm para el diseño y mejoramiento de toda la red, debido a que; en redes de alcantarillado, mientras se va avanzando, la sección de las tuberías puede aumentar, pero nunca disminuir.

Este es un problema que se encuentra en la red existente, puesto que hasta el pozo número 18 encontramos tuberías de 250 mm, y le proceden tuberías de 300 mm hasta el pozo número 31, en donde se cambia el diámetro nuevamente a 250 mm. [6]

Ilustración 15.- Tramo en el que se Utiliza Tuberías de 300 mm



Fuente: Autor

En cuanto al inicio del diseño:

El análisis empezó desde el último pozo, la cota más baja, debido a que su altura al continuar la red, no se podrá variar. Para realizar el diseño, el cumplimiento de la red en ambos casos, llegó al 100%, siempre tratando de realizar la menor intervención en las alturas de los pozos, y las alturas de descarga de tuberías; teniendo en cuenta, que el análisis

En cuanto a la profundidad máxima de los pozos de revisión:

Para satisfacer las gradientes se realizó un análisis geométrico, y limitándonos en no superar alturas de pozos de más de 5 m, en el caso de crear nuevos pozos o modificar las alturas de pozos presentes, esto siguiendo las profundidades máximas y mínimas de tuberías expuestas en la Tabla 26.

En cuanto a la profundidad mínima de las tuberías:

Con respecto a la Tabla No.25, se realizó un análisis para escoger la profundidad mínima de las tuberías, mismo que se tomó a consideración para el cálculo de las gradientes en la sección 3.2.2.10.1.

Al tener en consideración las dos normativas, la INEN y la EMAAP-Q, se realizó una comparación en el porcentaje de longitud de tuberías que cumplían la magnitud

mínima de profundidad para cada normativa en el escenario de la condición actual del sistema.

Tabla 44.- Comparación en el Porcentaje de Cumplimiento de Profundidad de Tubería de Acuerdo a la Longitud Total de la Red

	Norma INEN (1.20 m)	Norma EMAAP-Q (1.50 m)
Porcentaje de cumplimiento (%)	96.75	75.09

Fuente: Autor

La diferencia en el porcentaje, y porque es más aceptable tomar en cuenta a la Norma INEN. En primer lugar es la magnitud, al tener la norma EMAAP-Q una profundidad más estricta, de 1.50m, y teniendo en cuenta que las profundidades de los pozos mínimas son de 1.20, hay más probabilidad de incumplimiento en una red existente, así mismo que esta considera la profundidad mínima tanto en vías como zonas verdes; caso contrario, la Norma INEN solo propone una profundidad mínima de 1.20 m, solo en tramos de vías, y sin tener una magnitud mínima en el caso que se encuentren ubicadas las tuberías en zonas verdes.

Como segunda consideración, es que, al tener menos porcentaje de cumplimiento, significa que se requiere realizar mayor intervención constructiva en las estructuras de la red existente; es decir, que se aumentará las alturas de los pozos presentes, lo que conlleva a su vez mayor inversión económica; discusión que se analiza a más detalle en la sección 3.2.3.2.

3.2.2.10.3 Cálculo de gradientes para ambas Propuestas de Diseño

Una vez planteadas las consideraciones se puede realizar el cálculo y cumplimiento de las gradientes, siguiendo el mismo análisis para ambos diseños.

Primer análisis: Cuando la gradiente sobre pasa el límite máximo se considerará modificar en primera instancia la altura de descarga de la tubería.

Tabla 45.- Gradiente en estado inicial de diseño con Tubería PVC que incumple el rango permitido (Pozo 29-30)

POZO No.	Altura de Pozo (m)	Altura de descarga de tubería (m)	Distancia (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Gradiente (%) < 9.87%
29	3,15	0,85				
			11.59	2848,84	2847,57	10.96
30	2,45	0,00				

Fuente: Autor

$$H_{\Delta} = (Z_i - Z_f) - S_{m\acute{a}x} * L$$

En donde:

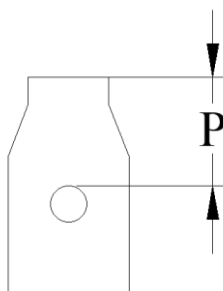
- H_{Δ} : Altura de modificación (m)
- Z_i : Cota inicial (m)
- Z_f : Cota final (m)
- S_{max} : Gradiente máxima (m/m)
- L : Distancia entre pozos (m)

$$H_{\Delta} = (2848.84 - 2847.57) - 0.0987 * 11.59$$

$$H_{\Delta} = 0.126 \text{ m} \approx 0.15 \text{ m}$$

La profundidad mínima de la tubería en una vía asfaltada es de 1.20 m sobre la clave, de acuerdo al análisis obtenido en la sección 3.2.2.13. [6]

Ilustración 16.- Distancia Desde la Cota del Terreno hasta la Clave de la Tubería



Fuente: Autor

$$H_{pz} - \phi - H_{tb} \geq 1.20 \text{ m}$$

En donde:

- Hpz: Altura de pozo (m)
- \emptyset : Diámetro de la tubería (m)
- Htb: Altura de descarga de tubería (m)

$$2.45 \text{ m} - 0.25 \text{ m} - 0.15 \geq 1.20 \text{ m}$$

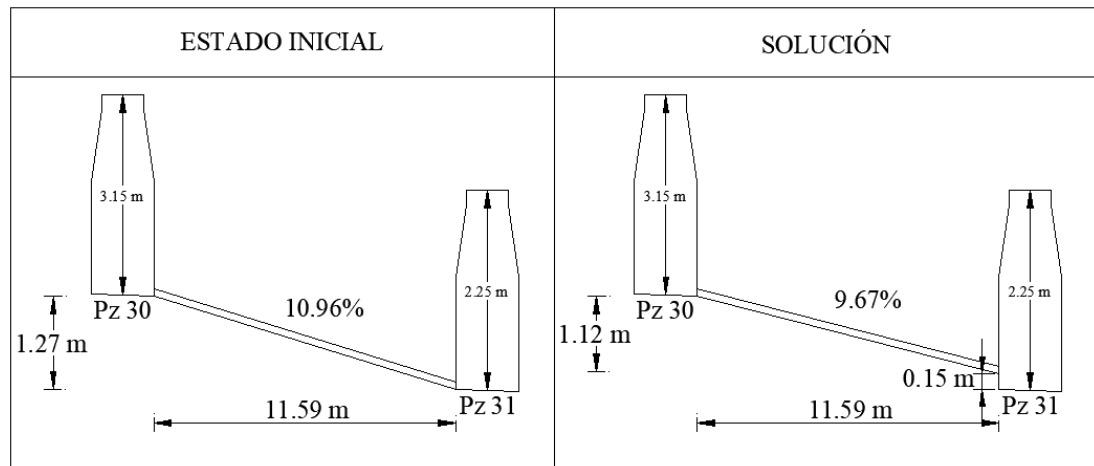
$$2.05 \geq 1.20 \text{ m} ; \text{ SI CUMPLE}$$

Tabla 46.- Gradiente calculada en el diseño con Tubería PVC cumpliendo con el rango permitido (Pozo 30-31)

POZO No.	Altura de Pozo (m)	Altura de descarga de tubería (m)	Distancia (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Gradiente (%) < 9.87%
30	3.15	0,85				
			11.59	2848,84	2847,72	9,67
31	2.45	0,15				

Fuente: Autor

Ilustración 17.- Descripción Gráfica del Primer Análisis para Solución de Problemas de Gradientes



Fuente: Autor

Segundo Análisis: Cuando la gradiente sobrepasa el límite máximo y la altura de descarga de tubería no basta para solucionar el problema, es necesario modificar la profundidad de los pozos.

Tabla 47.- Gradiente en estado inicial de diseño con Tubería PVC que incumple el rango permitido (Pozo 76-77)

POZO No.	Altura de Pozo	Altura de descarga de tubería	Distancia (m)	Cota Inicial	Cota Final	Gradiente (%)
----------	----------------	-------------------------------	---------------	--------------	------------	---------------

	(m)	(m)		(m)	(m)	< 9.87%
76	1.80	0,00				
			89,23	2727,96	2718.40	10.71
77	1.80	0,00				

Fuente: Autor

Altura de modificación:

$$H_{\Delta} = (2727.96 - 2718.40) - 0.0987 * 89.23$$

$$H_{\Delta} = 0.752 \text{ m} \approx 0.80 \text{ m}$$

Profundidad de tubería mínima

$$1.80 \text{ m} - 0.25 \text{ m} - 0.80 \geq 1.20 \text{ m}$$

$$0.75 \geq 1.20 \text{ m} ; \text{ NO CUMPLE}$$

Al no cumplir, lo primero que se hizo fué optimizar la profundidad a la que tiene que estar el pozo anterior; para ello obtendremos la altura de pozo máxima para el pozo de menor cota.

$$H_{tb} = H_{pz} - \phi - P_{\min}$$

$$H_{tb} = 1.80 \text{ m} - 0.25 \text{ m} - 1.20 \text{ m}$$

$$H_{tb} = 0.35$$

En donde:

- P_{mín}: Profundidad mínima hasta la clave de la tubería

$$H_{\Delta pz} = Z_i - (Z_f + S_{\max} * L + H_{tb})$$

En donde:

- H_{Δpz}: Aumento de profundidad en el pozo de revisión

$$AH_{\Delta pz} = 2727.96 - (2718.40 + 0.0987 * 89.23 + 0.35)$$

$$H_{\Delta pz} = 0.402 \text{ m} \approx 0.45 \text{ m}$$

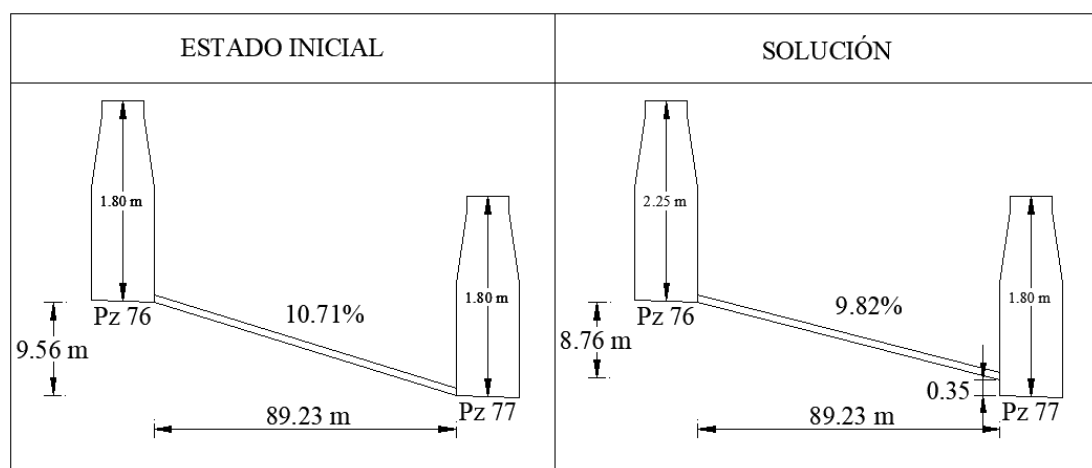
Tabla 48.- Gradiente calculada en el diseño con Tubería PVC cumpliendo con el rango permitido (Pozo 76-77)

POZO No.	Altura de Pozo (m)	Altura de descarga de tubería (m)	Distancia (m)	Cota Inicial (m)	Cota Final (m)	Gradiente (%) < 9.87%
76	1.80	0,00				
			89,23	2727,96	2718.40	10.71
77	1.80	0,00				

76	2.25	0,00				
			89,23	2727.51	2718.75	9.82
77	1.80	0.35				

Fuente: Autor

Ilustración 18.- Descripción Gráfica del Segundo Análisis para Solución de Problemas de Gradientes



Fuente: Autor

3.2.2.11 Condiciones constructivas de Pozos de Revisión

Con los datos obtenidos en campo se realizó una comparación alternando entre lo dispuesto en la CPE INEN 5 9.1-2 y la EMAAP-Q, siempre escogiendo el que nos brinde mayor rango permisible constructivo, recalcando que mientras más estrictos sean los parámetros se necesitará una mayor intervención en la red.

En cuanto a la distancia máxima entre pozos (CPE INEN 5 9.1):

- De acuerdo De acuerdo a la Tabla No. 24, y en el caso de la red existente, la distancia máxima entre pozos máximo tiene que ser de 100m, incumpliendo este parámetro en los siguientes tramos:

Tabla 49.- Tramos que Incumplen la Distancia Máxima entre Pozo en la Red Existente

Tramo entre pozos	Distancia (m)
8-9	102.38
9-10	102.26
17-18	104.60
19-20	110.38
28-29	144.92
30-31	137.90
32-33	104.64
40-41	103.36
41-42	100.02
55-56	101.89
57-58	108.01

Fuente: Autor

- Dichos valores, no exceden por mucho al recomendado en la normativa, por lo que por cuestiones de inversión económica no se requiere un aumento de pozos; exceptuando, los tramos de pozos del 28 al 29 y del 30 al 31, tramos en los cuales en las inspecciones de campo se pudo saber que si existen pozos entre estos, pero debido a que con el tiempo en ese lugar se construyó la hostería “Pueblito Serrano” estos pozos quedaron debajo de algunas cimentaciones, es por ello que para el análisis actual se considera a estos como un solo tramo; para el diseño tanto en tubería PVC como Hormigón se han propuesto añadir 3 pozos más, estos teniendo en cuenta los parámetros de diseño hidráulicos ya mencionados.

En cuanto a los diámetros de los pozos (CPE INEN 5 9.1):

- Este parámetro se cumple en todas las estructuras, siendo que en la boca del pozo tenga un diámetro de 0.60 m, al igual que la tapa del pozo, y que el diámetro inferior sea de 0.90 m, como se dispone en la Tabla No. 27. Así mismo, se mantendrá estas dimensiones para la construcción de los nuevos pozos como se dispone en los detalles de los planos.

En cuanto al tipo de estructura:

- Todos los pozos son de tipo céntrico, y se puede agregar, en base a la experiencia personal, lo mencionado en la Tabla No. 28, que el ingreso a estos tipos de pozos no se los consideraría con una dificultad elevada sino más bien,

un ingreso incómodo; debido al hecho, de que se inclina el cuerpo un poco hacia atrás para alcanzar los peldaños y poder bajar el pozo.

En cuanto a los saltos hidráulicos (EMAAP-Q):

- De acuerdo a lo dispuesto en la Tabla No. 29, existen tres pozos los cuales sobrepasan este límite de altura en las tuberías de ingreso de la red existente.

Tabla 50.- Pozos en los que se Incumplen la Altura Mínima de Descarga en la Red Existente

Pozo No.	Altura de descarga de Tubería (m)
29	0.85
66	1.60
67	2.20

Fuente: Autor

Dentro de los pozos que presentan una altura libre de descarga, los pozos 66 y 67 si cuentan con un salto hidráulico; menos el pozo 29 al cual se solucionó en lo diseños propuestos.

Ilustración 19.- Pozo con Altura de Descarga Alta y con Salto Hidráulico



Fuente: Autor

Ilustración 20.- Pozo en el que se Incumple la Altura Máxima de Descarga de Tubería



Fuente: Autor

- Para las propuestas finales, en ambos diseños, se plantea subsanar el problema mencionado, creando un salto hidráulico.

Tabla 51.- Número de Saltos Hidráulicos Presentes en Cada Escenario de Análisis

Escenario	Número de saltos hidráulicos
Red Actual	2
Diseño Tubería PVC	3
Diseño Tubería de Hormigón	3

Fuente: Autor

En cuanto a las tapas de los pozos de revisión:

- Todos los pozos cuentan con tapas.
- La sección de las tapas de revisión es en su totalidad son de forma circular, En el sistema existen 42 tapas de este tipo de material, el resto de tapas son de Hormigón Armado, que equivalen a 35 tapas, mismas que se encuentran deterioradas por el hecho de que se encuentran en suelo agrícola, y los pobladores tienden a tapparlos.

Ilustración 21.- Pozos Tapado por Malezas y Escombros



Fuente: Autor

- *“Las tapas deberán estar sujetas a un cerco mediante un perno, de manera de que puedan ser abiertas únicamente por personal autorizado”* [6], esto es claramente omitido en las tapas de hormigón armado. Pero, en el caso de tapas de hierro fundido ubicadas en calles asfaltadas no pueden ser abiertas en su totalidad debido a que están obstruidos los anillos y bisagras para la abertura con material asfáltico y algunas incluso se encuentran parcialmente obstruidas por este mismo material; o en caso contrario, as bisagras se encuentran sueltos o rotos, dando la probabilidad de que puedan ser robadas.

Ilustración 22.- Tapas de Pozos que Presentan Problemáticas en Anillos y Bisagras



Fuente: Autor

En cuanto al mantenimiento y limpieza de los pozos de revisión:

- *“Los canales internos de los pozos estarán libres de cualquier obstrucción; y dentro de lo observado”*[6], se evidencia que no se dan las revisiones ni limpiezas debidas y continuas en algunos pozos, presentando está problemática

en los pozos ubicados dentro de los terrenos agrícolas, los cuales siempre tienen problemas de obstrucción; además de que, en las paredes de los pozos existe vegetación y organismos invertebrados artrópodos y arácnidas.

Ilustración 23.- Pozos que se Presentan una Falta de Mantenimiento y Limpieza



Fuente: Autor

3.2.3 Tercera fase: Diseño Hidráulico

3.2.3.1 Condiciones Tubería Totalmente Llena

En cuanto a la Velocidad:

Para la obtención de los cálculos de las siguientes tablas, se tomaron las ecuaciones dispuestas en la Tabla No. 21.

Tabla 52.- Cálculo de Velocidad por Tramos de la Velocidad en Condición de Tubería Totalmente Llena

POZO No.	Gradiente (%)	Coefficiente de Rugosidad	Diámetro de la Tubería (L/s)	Rango Permitido (m/s)	Velocidad calculada (mm)	OBSERVACIÓN
1						
	8.65	0.011	0.25	0.6-4.5	4.21	SI CUMPLE
2						

Fuente: Autor

$$V = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.011} * \left(\frac{0.25}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * 0.0865^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 4.21 \frac{m}{s}$$

En cuanto al Caudal:

Tabla 53.- Cálculo de Caudal por Tramos de la Velocidad en Condición de Tubería Totalmente Llena

POZO No.	Gradiente (%)	Coefficiente de Rugosidad	Diámetro de Tubería (m)	Caudal de diseño (L/s)	Caudal calculado (mm)	OBSERVACIÓN
1						
	8.65	0.011	0.25	1.30	206.74	SI CUMPLE
2						

Fuente: Autor

$$Q = \frac{A}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
$$Q = \frac{\frac{\pi * 0.25^2}{4}}{0.011} * \left(\frac{0.25}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * 0.0865^{\frac{1}{2}}$$
$$Q = 0.206 \frac{m^3}{s} = 206.74 \frac{L}{s}$$

En cuanto a los caudales calculados en condiciones de tubería totalmente llenas se tienen que ser menores al de diseño, de no ser el caso al ser la gradiente una variable proporcionalmente directa, podemos de aumentar su magnitud siguiendo las consideraciones de la sección 3.2.2.10.1.

En cuanto a la Relación Q_{tl}/Q_{pl}

De igual manera otro parámetro que cumple es la relación de caudal entre las condiciones de tubería totalmente llena con la parcialmente llena, esta relación será mayor al 10%. Esto debido a que las tuberías deben tener la capacidad de realizarse autolimpiezas, esto por lo general en tramos iniciales no se los suele cumplir, para ellos se realizará visitas y un plan de limpieza periódica para estos tramos [6], [41]

En ambos casos e inclusive después del cumplimiento de todos los parámetros, el tramo del pozo 1 al 3 no se logra cumplir en su totalidad, por lo que se va a requerir un plan de limpieza recurrente. Esto en la actualidad se verifica que no se cumple, puesto que se evidencian restos de materiales orgánicos. [6]

Ilustración 24.- Problemática por Incumplimiento de Caudal en Condición Parcialmente Llena para Autolimpieza del Sistema en la Red Existente



Fuente: Autor

3.2.3.2 Diseño hidráulico de tubería parcialmente llena

Con la ayuda del Software mencionado en la sección 2.2.2.12, se pudo obtener los valores de velocidad, radio hidráulico y tirante de cada tramo.

Tabla 54.- Cálculo de Elementos Hidráulicos por Tramos en Condición de Tubería Parcialmente Llena

POZO No.	Caudal de diseño (L/s)	Diámetro asumido (mm)	Coefficiente de Rugosidad	Gradiente (%)	Velocidad (m/s)	Radio Hidráulico (mm)	Tirante o Calado (mm)
3							
	21,74	0.25	0.011	5.01	2.25	36,80	62,80
4							

Fuente: Autor

Ilustración 25.- Obtención de Elementos Hidráulicos con la Utilización de H Canales V3

Fuente: Autor

En cuanto al Tirante Normal

El tirante normal alcanzará como máximo el 75% del diámetro de la tubería, de acuerdo a la norma CPE INEN 5 9.1, puesto que las tuberías de alcantarillado no trabajarán en ninguna condición en condición de tubería llena, con el fin de que siempre exista un espacio para la libre ventilación del flujo y no se acumulen fluidos gaseosos nocivos. [6]

En cuanto a la Tensión Tractiva

El radio hidráulico nos ayuda a obtener la tensión tractiva del fluido en la tubería, la cual hace referencia a la capacidad que tiene el caudal para fluir por sí mismo gracias a la fuerza de gravedad, este valor no será menor a 1 Pa.[41]

En cuanto al diámetro:

El diámetro de la tubería calculada tiene que ser menor al diámetro de la tubería asumida, que en este caso es de 250 mm para ambas propuestas de diseño, de no serlo, se aumentará la gradiente con las consideraciones mencionadas en la sección 3.2.2.10.1.

Tabla 55.- Cálculo de Diámetro por Tramos

POZO No.	Gradiente (%)	Caudal de diseño (L/s)	Coefficiente de Rugosidad	Diámetro asumido (mm)	Diámetro calculado (mm)	OBSERVACIÓN
1						
	8.65	0.97	0.011	250	33.51	SI CUMPLE
2						

Fuente: Autor

$$D = \left(\frac{125 * n * Qd}{39 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left(\frac{125 * 0.011 * 0.97}{39 * 0.0865^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.03351 m = 33.51 mm$$

Tabla 56.- Tramos que Incumplen el Diámetro Necesario en la Red Existente

Tramo Pozos	Diámetro Existente (mm)	Diámetro Necesario (mm)
-------------	-------------------------	-------------------------

23-24	300	360.96
58-59	250	252.25

Fuente: Autor

Ilustración 26.- Visualización y Esquema del Problema por Diámetro Insuficiente



Fuente: Autor

Es importante recalcar que la red de alcantarillado sanitaria que se analizó, empata y continúa por la parroquia de Totoras, es por ello que se omite la fase de diseño de una planta de tratamiento en el presente proyecto.

3.2.3.3 Calidad del Agua

El color normal de las aguas residuales, que son generalmente de origen doméstico, se la puede definir como incolora, café claro, gris claro, gris oscuro o negro dependiendo del tiempo que haya estado en almacenamiento; por lo que un color para aguas residuales normales que fluyan en tuberías tienen que ser de café claro. [45]




Cuando estas aguas presentan diferentes tonalidades, es el efecto de la presencia de químicos y demás sustancias que se presentan como residuos de industrias que pueden ingresar al alcantarillado mediante desagües; para la industria del tinturado de las curtiembre se utilizan tintes de color rojo, negro y tabaco; para la industria textil se utilizan colorantes de diferentes tipos pero generalmente de color índigo, en la industria automotriz el desecho de aceites que pueden ser de color verde, rojo, ámbar y negro que tener diferente densidad se puede diferenciar con más facilidad del agua residual; en la industria animal cuando los mataderos realizan limpiezas todo el desperdicio de los animales se puede filtrar a los sistemas proporcionando un color rojo; y así mismo en la industria láctea, el lavado y desecho de fluidos tienden a tener un color blanquecino. [46]–[51]

Tabla 57.- Color de Aguas Residuales según su Origen

Color del Agua	Origen
Incoloro, café claro, gris, negro.	Doméstico
Blanco	Industria quesera
Rojo	Industria animal (mataderos)
Índigo	Industria textil
Rojo, negro y tabaco	Industria curtiembre
Verde, rojo, ámbar y negro	Industria automotriz (aceite, grasas)

Fuente: [46]–[51]

Tabla 58.- Análisis de Color de Caudales de Ingreso Adicionales

Caudal de Entrada	Muestras Visuales	Número de Muestra			
		1	2	3	4
		Lunes 6 am	Miércoles 10 am	Viernes 2 pm	Domingo 6 pm
El Carmen 1		Incolora con leve tono café	Incolora con leve tono café	Incolora con leve tono café	Incolora con leve tono café
Tisaleo		Café claro	Café claro	Café claro	Café claro
El Carmen 2		Café claro	Incolora	Incolora con leve tono café	Café claro

<p>Montalvo Centro</p>		<p>Café claro</p>	<p>Incolora con leve tono café</p>	<p>Incolora con leve tono café</p>	<p>Incolora con leve tono café</p>
-------------------------------	---	-------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

Fuente: Autor

El color más fuerte es el proveniente del tramo de Tisaleo, se realizó un recorrido del tramo hacia arriba para presenciar si existe algún tipo de industria; pero no se evidenció la presencia de alguna.

Como se menciona en la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluente, existen parámetros de calidad del agua que la misma norma establece para la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua naturales o a sistemas de alcantarillado público. En el presente análisis se utiliza una breve metodología para poder diferenciar y saber a grandes rasgo el tipo de agua residual que ingresa de otras redes; es por ello que para la fase constructiva se recomienda realizar un análisis de calidad de agua, principalmente para la red proveniente de Tisaleo, para saber si el caudal que ingresa a la red de alcantarillado analizada en el presente proyecto se encuentran libres de metales pesados u otro contaminante de gran toxicidad, y de ser el caso en el que se incumplan algunos parámetros de calidad en sus límites permisibles, se recomienda diseñar el tratamiento respectivo que corrija las anomalías presentes en el análisis. [52]

3.2.4 Tercera fase: Fase de Propuesta Técnica

3.2.4.1 Planos



Una vez realizado el análisis y la comprobación de que todos los parámetros se hayan cumplido, se procede a la realización de los planos en donde se encuentran con más detalle lo realizado. El proyecto presenta un conjunto de 33 plano, encontrados en el Anexo 8; en donde se presentan: levantamiento topográfico, los cálculos realizados, el análisis de la red existente, y los dos diseños propuestos.

3.2.4.2 Presupuesto referencial

Se realizaron análisis de precios unitarios lo que nos ayuda al cálculo del presupuesto para los dos diseños propuestos. Este análisis se presenta con salarios y precios

actuales del mercado, así mismo se tomó como referencia un proceso de menor cuantía de la misma provincia y ciudad del proyecto, el mismo que se menciona en la sección 13.1.1.4.



Como se puede apreciar el diseño con Tuberías de Hormigón tiene un presupuesto menor al diseño con Tuberías PVC, siendo más conveniente USD 19.313,23. Ambos diseños, cuentan con los mismos números de rubros, siendo 26 en total, y difiriendo en los rubros 7, 24 y 25, por el material de las tuberías; de igual manera las cantidades de cada presupuesto varían de acuerdo al diseño de cada propuesta.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 					
Proyecto:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA				
PRESUPUESTO REFERENCIAL (DISEÑO 1 TUBERÍAS PVC)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					

1	Replanteo y Nivelación con Equipo (franja de 20m-30m)	km	4,70	281,79	1324,95
2	Rotura de carpeta asfáltica (amoladora 2")	m2	3344,93	4,41	14751,14
ALCANTARILLADO SANITARIO					
3	Excavación de zanja con máquina	m3	9644,58	2,87	27679,94
4	Excavación de zanja manual	m3	8969,63	9,66	86646,58
5	Extracción y desalojo de tubería existente (H.S)	m	4699,78	2,42	11373,47
6	Cama de arena para tubería e=0.10m	m3	235,69	22,35	5267,70
7	Tubería PVC 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba	m	4713,82	13,23	62363,86
8	Picado de pozo existente, empate de tubería y sellado	u	132,00	39,89	5265,48
9	Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)	m3	18614,21	3,07	57145,61
10	Reposición de carpeta asfáltica (e=2") en caliente; Incluye imprimación	m3	501,74	9,51	4771,54
11	Desalojo de material	m3	930,71	3,33	3099,27
POZOS DE REVISIÓN					
12	Derrocamiento de pozo de revisión a intervenir; incluye desalojo de materiales	u	8,00	193,04	1544,32
13	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (0,0-2,0) m; Incluye encofrado	u	6,00	257,91	1547,46
14	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (2,1-3,0) m; Incluye encofrado	u	6,00	345,53	2073,18
15	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (3,1-4,0) m; Incluye encofrado	u	1,00	455,03	455,03
16	Pozo de Revisión H.S f'c=210 Kg/cm2 (4,1-5,0) m; Incluye encofrado	u	1,00	585,30	585,30
17	Aumento con Hormigón f'c=180 Kg/cm2 de Fondo de Pozos	m3	1,15	4,38	5,02
18	Limpieza de planta y socalo en pozos de revisión existentes	u	67,00	9,66	647,22
19	Cambio de estribos en pozos D=16 mm; Incluye desalojo de materiales	u	530,00	4,38	2321,40
20	Enlucido paredes interiores pozos existentes	m2	404,99	8,94	3620,59
21	Tapa de H.F. en pozos de revisión 220L (Incluye cerco e instalación)	u	78,00	204,83	15976,74
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
22	Excavación manual en zanja, suelo sin clasificar	m3	70,10	9,66	677,19
23	Caja de Revisión 60x60 cm H.S. f'c=180 Kg/cm2 cm H= (0,6-1,20) m; Incluye encofrado	u	7,00	107,39	751,73
24	Tubería PVC 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba	m	83,46	6,02	502,40
25	Silla adaptadora 250 mm x 110 mm	u	69,00	17,13	1181,97
26	Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)	m3	70,10	3,07	215,21
TOTAL					311794,28

SON: TRECIENTOS ONCE MIL SETECIENTOS NOVENTAY CUATRO CON 28/100 DÓLARES

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 					
Proyecto:	DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA				
PRESUPUESTO REFERENCIAL (DISEÑO 2 TUBERÍAS HORMIGÓN)					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					

1	Replanteo y Nivelación con Equipo (franja de 20m-30m)	km	4,71	281,79	1327,17
2	Rotura de carpeta asfáltica (amoladora 2")	m2	3344,93	4,41	14751,14
ALCANTARILLADO SANITARIO					
3	Excavación de zanja con máquina	m3	9563,82	2,87	27448,17
4	Excavación de zanja manual	m3	8964,15	9,66	86593,69
5	Extracción y desalojo de tubería existente (H.S)	m	4699,78	2,42	11373,47
6	Cama de arena para tubería e=0.10m	m3	235,69	22,35	5267,70
7H	Tubería Hormigón 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba	m	4713,82	9,46	44592,75
8	Picado de pozo existente, empate de tubería y sellado	u	130,00	39,89	5185,70
9	Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)	m3	18527,97	3,07	56880,87
10	Reposición de carpeta asfáltica (e=2") en caliente; Incluye imprimación	m3	501,74	9,51	4771,54
11	Desalojo de material	m3	926,40	3,33	3084,91
POZOS DE REVISIÓN					
12	Derrocamiento de pozo de revisión a intervenir; incluye desalojo de materiales	u	9,00	193,04	1737,36
13	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (0,0-2,0) m; Incluye encofrado	u	7,00	345,53	2418,71
14	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (2,1-3,0) m; Incluye encofrado	u	5,00	455,03	2275,15
15	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (3,1-4,0) m; Incluye encofrado	u	1,00	585,30	585,30
16	Pozo de Revisión H.S f'c=210 Kg/cm2 (4,1-5,0) m; Incluye encofrado	u	0,90	4,38	3,94
17	Aumento con Hormigón f'c=180 Kg/cm2 de Fondo de Pozos	m3	66,00	9,66	637,56
18	Limpieza de planta y sócalo en pozos de revisión existentes	u	530,00	4,38	2321,40
19	Cambio de estribos en pozos D=16 mm; Incluye desalojo de materiales	u	404,73	8,94	3618,29
20	Enlucido paredes interiores pozos existentes	m2	78,00	204,83	15976,74
21	Tapa de H.F. en pozos de revisión 220L (Incluye cerco e instalación)	u	9,00	193,04	1737,36
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
22	Excavación manual en zanja, suelo sin clasificar	m3	70,10	9,66	677,19
23	Caja de Revisión 60x60 cm H.S. f'c=180 Kg/cm2 cm H= (0,6-1,20) m; Incluye encofrado	u	7,00	107,39	751,73
24H	Tubería Hormigón 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba	m	83,46	6,43	536,62
25H	Empate de conexiones domiciliarias a colector	u	69,00	2,24	154,56
26	Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)	m3	70,10	3,07	215,21
TOTAL					292481,05

SON: DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MILCUATROCIENTOS OCHENTA Y UNO CON 05/100 DÓLARES más IVA

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	1				Unidad:	Km
Detalle:	Replanteo y Nivelación con Equipo (franja de 20m-30m)					
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor (5%M.O)					7,90800	
Estación total	1,00000	3,57000	3,57000	8,00000	28,56000	
Nivel	1,00000	3,06000	3,06000	8,00000	24,48000	
Subtotal M					60,94800	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Topógrafo: (En construcción - Estr.Oc.C1)	1,00000	4,29000	4,29000	8,00000	34,32000	
Cadenero	4,00000	3,87000	15,48000	8,00000	123,84000	
Subtotal N					158,16000	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	C=A*B		
Estaca	u	50,00000	0,31000	15,50000		
Clavos	kg	0,12000	1,77000	0,21240		
Subtotal O					15,71240	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo		
		A	B	C=A*B		
Subtotal P					0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					234,82040	
INDIRECTOS %					20% 46,96408	
COSTO TOTAL DE RUBRO					281,78448	
VALOR RUBRO					281,79	

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y UN CON 79/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 2 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	2	Unidad:	m2		
Detalle:	Rotura de carpeta asfáltica (amoladora 2")				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01618
Máquina cortadora	1,00000	4,26000	4,26000	0,04000	0,17040
Subtotal M					0,18658
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	0,04000	0,30640
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,04000	0,01716
Subtotal N					0,32356
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Disco de corte asfáltico	u	0,02000	157,92000	3,15840	
Subtotal O				3,15840	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P				0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				3,66854	
INDIRECTOS % (20%)				0,73371	
COSTO TOTAL DE RUBRO				4,40225	
VALOR RUBRO				4,41	

Son: CUATRO CON 04/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 3 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	3	Unidad:	m2		
Detalle:	Excavación de zanja con máquina				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01618
Retroexcavadora	1,00000	23,23000	23,23000	0,06667	1,54867
Subtotal M					1,58850
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora	1,00000	4,29000	4,29000	0,06667	0,28600
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	0,06667	0,51067
Subtotal N					0,79667
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					2,38516
INDIRECTOS % (20%)					0,47703
COSTO TOTAL DE RUBRO					2,86220
VALOR RUBRO					2,87

Son: DOS CON 87/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 4 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	4	Unidad:	m3		
Detalle:	Excavación de zanja manual				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,38300
Subtotal M					0,38300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,50000	3,83000	9,57500	0,80000	7,66000
Subtotal N					7,66000
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal O				0,00000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P				0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				8,04300	
INDIRECTOS % (20%)				1,60860	
COSTO TOTAL DE RUBRO				9,65160	
VALOR RUBRO				9,66	

Son: NUEVE CON 66/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 5 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	5	Unidad:	m		
Detalle:	Extracción y desalojo de tubería existente (H.S)				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,09567
Subtotal M					0,09567
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	0,16000	1,22560
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	0,16000	0,61920
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,16000	0,06864
Subtotal N					1,91344
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					2,00911
INDIRECTOS % (20%)					0,40182
COSTO TOTAL DE RUBRO					2,41093
VALOR RUBRO					2,42

Son: DOS CON 42/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 6 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	6	Unidad:	m3		
Detalle:	Cama de arena para tubería e=0.10m				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,38300
Subtotal M					0,38300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3,00000	3,83000	11,49000	0,80000	9,19200
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,80000	0,34320
Subtotal N					9,53520
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Arena	m3	1,05000	8,20000	8,61000	
Subtotal O				8,61000	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				18,62196	
INDIRECTOS % (20%)				3,72439	
COSTO TOTAL DE RUBRO				22,34635	
VALOR RUBRO				22,35	

Son: VEINTE Y DOS CON 35/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 7 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 7		Unidad: m			
Detalle: Tubería PVC 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,06503
Compresor 1HP	0,10000	6,69000	0,66900	0,16000	0,10704
Subtotal M					0,38300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,16000	0,61280
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,16000	0,61920
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,16000	0,06864
Subtotal N					1,30064
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Tubería PVC 250 mm (incluye caucho)	m	1,05000	9,08000	9,53400	
Manteca vegetal	kg	0,01000	1,10000	0,01100	
Subtotal O					9,20945
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					11,01771
INDIRECTOS % (20%)					2,20354
COSTO TOTAL DE RUBRO					13,22125
VALOR RUBRO					13,23

Son: TRECE CON 23/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
 AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 8 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	7H	Unidad:	m		
Detalle:	Tubería Hormigón 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,06503
Subtotal M					0,06503
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,16000	0,61280
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,16000	0,61920
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,16000	0,06864
Subtotal N					1,30064
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Arena	m3	0,02000	5,50000	0,16400	
Agua	m3	0,02000	0,78400	0,01568	
Cemento portland	saco	0,14110	5,50000	0,77605	
Tubería de Hormigón 250 mm	m	1,01000	8,17200	5,55500	
Subtotal O					6,51073
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					7,87640
INDIRECTOS % (20%)					1,57528
COSTO TOTAL DE RUBRO					9,45168
VALOR RUBRO					9,46

Son: NUEVE CON 46/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 9 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	8	Unidad:	u		
Detalle:	Picado de pozo existente, empaque de tubería y sellado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					1,53733
Subtotal M					1,53733
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	2,66667	20,42667
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	2,66667	10,32000
Subtotal N					30,74667
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Arena	m3	0,02000	8,20000	0,16400	
Agua	m3	0,02000	0,78400	0,01568	
Cemento portland	saco	0,14110	5,50000	0,77605	
Subtotal O					0,95573
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					33,23973
INDIRECTOS % (20%)					6,64795
COSTO TOTAL DE RUBRO					39,88767
VALOR RUBRO					39,89

Son: TREINTA Y NUEVE CON 89/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 10 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	9	Unidad:	m3		
Detalle:	Relleno compactado de zanja en capas de 20 cm máx.				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,10872
Compactador	1,00000	1,06000	1,06000	0,18182	0,19273
Subtotal M					0,30145
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	0,18182	1,39273
Operador de equipo liviano	1,00000	3,87000	3,87000	0,18182	0,70364
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,18182	0,07800
Subtotal N					2,17436
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0,10000	0,78400	0,07840	
Subtotal O					0,07840
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					2,55421
INDIRECTOS % (20%)					0,51084
COSTO TOTAL DE RUBRO					3,06505
VALOR RUBRO					3,07

Son: TRES CON 07/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 11 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:		10	Unidad:		m3
Detalle:		Reposición de carpeta asfáltica (e=2") en caliente; Incluye imprimación			
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,05114
Rodillo Vibratorio	1,00000	20,14000	20,14000	0,02606	0,52482
Volqueta 8m3	1,00000	20,74000	20,74000	0,02606	0,54046
Subtotal M					1,11642
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de rodillo autopropulsado	1,00000	4,09000	4,09000	0,02606	0,10658
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	1,00000	4,09000	4,09000	0,02606	0,10658
Peón	8,00000	3,83000	30,64000	0,02606	0,79844
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,02606	0,01118
Subtotal N					1,02278
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Hormigón asfáltico de planta	m3	0,05100	88,51000	4,51401	
Asfalto RC-250 (F.C.=.64) INEL	gal	0,51000	1,25000	0,63750	
Diesel	gal	0,36000	1,75000	0,63000	
Subtotal O					5,78151
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					7,92070
INDIRECTOS % (20%)					1,58414
COSTO TOTAL DE RUBRO					9,50484
VALOR RUBRO					9,51

Son: NUEVE CON 51/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 12 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	11	Unidad:	m3		
Detalle:	Desalojo de material				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,03334
Retroexcavadora	1,00000	23,23000	23,23000	0,04706	1,09318
Volqueta 8m3	1,00000	20,74000	20,74000	0,04706	0,97600
Subtotal M					2,10252
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora	1,00000	4,29000	4,29000	0,04706	0,20188
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	5,62000	5,62000	0,04706	0,26447
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,04706	0,18024
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,04706	0,02019
Subtotal N					0,66678
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					2,76929
INDIRECTOS % (20%)					0,55386
COSTO TOTAL DE RUBRO					3,32315
VALOR RUBRO					3,33

Son: TRES CON 33/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 13 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	12	Unidad:	u		
Detalle:	Derrocamiento de Pozos a Intervenir; incluye desalojo				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					7,66000
Subtotal M					7,66000
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,00000	3,83000	19,15000	8,00000	153,20000
Subtotal N					153,20000
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Subtotal O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					160,86000
INDIRECTOS % (20%)					32,17200
COSTO TOTAL DE RUBRO					193,03200
VALOR RUBRO					193,04

Son: CIENTO NOVENTA Y TRES CON 04/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 14 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	13	Unidad:	u		
Detalle:	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm2 (0,0-2,0) m; Incluye encofrado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					2,48528
Concreteira 1 saco	1,00000	4,42000	4,42000	2,22222	9,82222
Vibrador	1,00000	4,41000	4,41000	2,22222	9,80000
Subtotal M					22,10750
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	2,22222	17,02222
Albañil	2,00000	3,87000	7,74000	2,22222	17,20000
Maestro mayor	0,25000	4,29000	1,07250	2,22222	2,38333
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	1,50000	3,93000	5,89500	2,22222	13,10000
Subtotal N					49,70556
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	1,19700	8,20000	9,81540	
Ripio triturado	m3	1,74900	12,85000	22,47465	
Cemento portland	saco	14,75750	5,50000	81,16625	
Agua	m3	0,43500	0,78400	0,34104	
Encofrado metálico para pozos (2 lados)	m	2,00000	7,69000	15,38000	
Escalones D=16 mm	u	3,00000	3,26000	9,78000	
Piedra bola	m3	0,39750	7,42000	2,94945	
Desmoldante para encofrado metálico	kg	0,51000	2,36000	1,20360	
Subtotal O					143,11039
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					214,92345
INDIRECTOS % (20%)					42,98469
COSTO TOTAL DE RUBRO					257,90814
VALOR RUBRO					257,91

Son: DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE CON 91/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 15 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	14	Unidad:	u		
Detalle:	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm ² (2,1-3,0) m; Incluye encofrado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					3,27469
Concreteira 1 saco	1,00000	4,42000	4,42000	2,50000	11,05000
Vibrador	1,00000	4,41000	4,41000	2,50000	11,02500
				Subtotal M	25,34969
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3,00000	3,83000	11,49000	2,50000	28,72500
Albañil	2,00000	3,87000	7,74000	2,50000	19,35000
Maestro mayor	0,25000	4,29000	1,07250	2,50000	2,68125
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	1,50000	3,93000	5,89500	2,50000	14,73750
				Subtotal N	65,49375
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	1,59600	8,20000	13,08720	
Ripio triturado	m3	2,33200	12,85000	29,96620	
Cemento portland	saco	19,81000	5,50000	108,95500	
Agua	m3	0,58800	0,78400	0,46099	
Encofrado metálico para pozos (2 lados)	m	3,00000	7,69000	23,07000	
Escalones D=16 mm	u	6,00000	3,26000	19,56000	
Piedra bola	m3	0,05300	7,42000	0,39326	
Desmoldante para encofrado metálico	kg	0,68000	2,36000	1,60480	
				Subtotal O	197,09745
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
				Subtotal P	0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					287,94089
INDIRECTOS % (20%)					57,58818
COSTO TOTAL DE RUBRO					345,52907
VALOR RUBRO					345,53

Son: TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO CON 53/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 16 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	15	Unidad:	u		
Detalle:	Pozo de Revisión H.S f'c=180 Kg/cm ² (3,1-4,0) m; Incluye encofrado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					4,36491
Concreteira 1 saco	1,00000	4,42000	4,42000	2,80702	12,40702
Vibrador	1,00000	4,41000	4,41000	2,80702	12,37895
Subtotal M					29,15087
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,00000	3,83000	15,32000	2,80702	43,00351
Albañil	2,00000	3,87000	7,74000	2,80702	21,72632
Maestro mayor	0,50000	4,29000	2,14500	2,80702	6,02105
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	1,50000	3,93000	5,89500	2,80702	16,54737
Subtotal N					87,29825
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	2,12600	8,20000	17,43320	
Ripio triturado	m3	3,10700	12,85000	39,92495	
Cemento portland	saco	25,82900	5,50000	142,05950	
Agua	m3	0,86200	0,78400	0,67581	
Encofrado metálico para pozos (2 lados)	m	4,00000	7,69000	30,76000	
Escalones D=16 mm	u	9,00000	3,26000	29,34000	
Piedra bola	m3	0,05300	7,42000	0,39326	
Desmoldante para encofrado metálico	kg	0,91000	2,36000	2,14760	
Subtotal O					262,73432
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					379,18344
INDIRECTOS % (20%)					75,83669
COSTO TOTAL DE RUBRO					455,02013
VALOR RUBRO					455,03

Son: CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON 03/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA

AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala

RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 17 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	16	Unidad:	u		
Detalle:	Pozo de Revisión H.S f'c=210 Kg/cm ² (4,1-5,0) m; Incluye encofrado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					5,07755
Concreteira 1 saco	1,00000	4,42000	4,42000	3,26531	14,43265
Vibrador	1,00000	4,41000	4,41000	3,26531	14,40000
Subtotal M					33,91020
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4,00000	3,83000	15,32000	3,26531	50,02449
Albañil	2,00000	3,87000	7,74000	3,26531	25,27347
Maestro mayor	0,50000	4,29000	2,14500	3,26531	7,00408
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	1,50000	3,93000	5,89500	3,26531	19,24898
Subtotal N					101,55102
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	2,83395	8,20000	23,23839	
Ripio triturado	m3	4,13231	12,85000	53,10018	
Cemento portland	saco	34,43000	5,50000	189,36500	
Agua	m3	1,14900	0,78400	0,90082	
Encofrado metálico para pozos (2 lados)	m	5,00000	7,69000	38,45000	
Escalones D=16 mm	u	12,00000	3,26000	39,12000	
Piedra bola	m3	0,70660	7,42000	5,24297	
Desmoldante para encofrado metálico	kg	1,21330	2,36000	2,86339	
Subtotal O					352,28075
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					487,74197
INDIRECTOS % (20%)					97,54839
COSTO TOTAL DE RUBRO					585,29037
VALOR RUBRO					585,30

Son: QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO CON 30/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 18 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	17	Unidad:	m3		
Detalle:	Aumento con Hormigón f'c=180 Kg/cm2 de Fondo de Pozos				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,21495
Subtotal M					0,21495
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	1,00000	3,87000
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	1,00000	0,42900
Subtotal N					4,29900
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	0,65000	8,20000	5,33000	
Ripio triturado	m3	0,95000	12,85000	12,20750	
Cemento portland	saco	6,70000	5,50000	36,85000	
Agua	m3	0,24000	0,78400	0,18816	
Subtotal O					54,57566
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					59,08961
INDIRECTOS % (20%)					11,81792
COSTO TOTAL DE RUBRO					70,90753
VALOR RUBRO					70,91

Son: SETENTA CON 91/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 19 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	18	Unidad:	u		
Detalle:	Limpieza de planta y sócalo en pozos de revisión existentes				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,38300
Subtotal M					0,38300
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,50000	3,83000	9,57500	0,80000	7,66000
Subtotal N					7,66000
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Subtotal O					0,00000
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					8,04300
INDIRECTOS % (20%)					1,60860
COSTO TOTAL DE RUBRO					9,65160
VALOR RUBRO					9,66

Son: NUEVE CON 66/100 DÓLARES
Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 20 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	19	Unidad:	u		
Detalle:	Cambio de estribos en pozos D=16 mm; Incluye desalojo de materiales				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01704
Subtotal M					0,01704
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,08000	0,30640
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,08000	0,03432
Subtotal N					0,34072
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Escalones D=16 mm	u	1,00000	3,26000	3,26000	
Arena	m3	0,00002	8,20000	0,00016	
Agua	m3	0,00100	0,78400	0,00078	
Cemento portland	saco	0,00500	5,50000	0,02750	
Subtotal O					3,28845
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					3,64621
INDIRECTOS % (20%)					0,72924
COSTO TOTAL DE RUBRO					4,37545
VALOR RUBRO					4,38

Son: CUATRO CON 38/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA

AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala

RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 21 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	20	Unidad:	m2		
Detalle:	Enlucido paredes interiores pozos existentes				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,32516
Subtotal M					0,32516
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,80000	3,06400
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	0,80000	3,09600
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,80000	0,34320
Subtotal N					6,50320
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Cemento portland	saco	0,00050	5,50000	0,00275	
Arena	m3	0,03000	8,20000	0,24600	
Agua	m3	0,01000	0,78400	0,00784	
Impermeabilizante	kg	0,30000	1,19000	0,35700	
Subtotal O					0,61359
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					7,44195
INDIRECTOS % (20%)					1,48839
COSTO TOTAL DE RUBRO					8,93034
VALOR RUBRO					8,94

Son: OCHO CON 94/100 DÓLARES
Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 22 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	21	Unidad:	u		
Detalle:	Tapa de H.F. en pozos de revisión 220L (Incluye cerco e instalación)				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,47836
Subtotal M					0,47836
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	0,80000	6,12800
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,80000	3,09600
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,80000	0,34320
Subtotal N					9,56720
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	0,01600	8,20000	0,13120	
Ripio triturado	m3	0,03000	12,85000	0,38550	
Cemento portland	saco	0,28230	5,50000	1,55265	
Cerco y tapa de H.F. 220 Lb	u	1,00000	158,57000	158,57000	
Subtotal O					160,63935
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					170,68491
INDIRECTOS % (20%)					34,13698
COSTO TOTAL DE RUBRO					204,82189
VALOR RUBRO					204,83

Son: DOSCIENTOS CUATRO 83/100 DÓLARES
Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 23 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	23	Unidad:	u		
Detalle:	Caja de Revisión 60x60 cm H.S. f'c=180 Kg/cm ² cm H=(0,6-1,20)m; Incluye encofrado				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					1,19590
Subtotal M					1,19590
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2,00000	3,83000	7,66000	2,00000	15,32000
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	2,00000	7,74000
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	2,00000	0,85800
Subtotal N					23,91800
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	0,24200	8,20000	1,98440	
Ripio triturado	m3	0,30000	12,85000	3,85500	
Cemento portland	saco	1,85000	5,50000	10,17500	
Agua	m3	0,13500	0,78400	0,10584	
Tablones de encofrado 2x0,20m	u	10,00000	2,83000	28,30000	
Tiras de madera 6x4 cm	m	8,00000	1,20000	9,60000	
Acero D=10 mm (tapa)	varilla	1,00000	8,15000	8,15000	
Clavos 2"-4"	kg	0,50000	1,95000	0,97500	
Alambre galvanizado #18	kg	0,05000	2,31000	0,11550	
Piedra bola	m3	0,15000	7,42000	1,11300	
Subtotal O					64,37374
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					89,48764
INDIRECTOS % (20%)					17,89753
COSTO TOTAL DE RUBRO					107,38517
VALOR RUBRO					107,39

Son: CIENTO SIETE CON 39/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 24 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	24	Unidad:	m		
Detalle:	Tubería PVC 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,06503
Compresor 1HP	0,10000	6,69000	0,66900	0,16000	0,10704
Subtotal M					0,17207
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,16000	0,61280
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,16000	0,61920
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,16000	0,06864
Subtotal N					1,30064
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Tubería PVC 110 mm (incluye caucho)	m	1,00000	3,53000	3,53000	
Manteca vegetal	kg	0,01000	1,10000	0,01100	
Subtotal O				3,54100	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P				0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				5,01371	
INDIRECTOS % (20%)				1,00274	
COSTO TOTAL DE RUBRO				6,01645	
VALOR RUBRO				6,02	

Son: SEIS CON 02/100 DÓLARES
Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 25 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	24H		Unidad:	m	
Detalle:	Tubería Hormigón 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,06503
Subtotal M					0,06503
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,16000	0,61280
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,16000	0,61920
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,16000	0,06864
Subtotal N					1,30064
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	0,02000	8,20000	0,16400	
Agua	m3	0,02000	0,78400	0,01568	
Cemento portland	saco	0,14110	5,50000	0,77605	
Tubería de Hormigón 110 mm	m	1,01000	3,00000	3,03000	
Subtotal O					3,98573
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P					0,00000
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)					5,35140
INDIRECTOS % (20%)					1,07028
COSTO TOTAL DE RUBRO					6,42168
VALOR RUBRO					6,43

Son: SEIS CON 43/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 26 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	25	Unidad:	u		
Detalle:	Silla adaptadora 250 mm x 110 mm				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,13006
Subtotal M					0,13006
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,32000	1,22560
Plomero	1,00000	3,87000	3,87000	0,32000	1,23840
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,32000	0,13728
Subtotal N					2,60128
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Silla adaptadora 250 x 110 mm	u	1,00000	10,30000	10,30000	
Pega para tubería PVC	gl	0,15000	8,29000	1,24350	
Subtotal O				11,54350	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P				0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				14,27484	
INDIRECTOS % (20%)				2,85497	
COSTO TOTAL DE RUBRO				17,12981	
VALOR RUBRO				17,13	

Son: DIECISIETE CON 13/100 DÓLARES

Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



PROYECTO:

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Hoja 27 de 27

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	25H	Unidad:	u		
Detalle:	Empate de conexiones domiciliarias a colector				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,04335
Subtotal M					0,04335
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	3,83000	3,83000	0,10667	0,40853
Albañil	1,00000	3,87000	3,87000	0,10667	0,41280
Maestro mayor	0,10000	4,29000	0,42900	0,10667	0,04576
Subtotal N					0,86709
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
Arena	m3	0,02000	8,20000	0,16400	
Agua	m3	0,02000	0,78400	0,01568	
Cemento portland	saco	0,14110	5,50000	0,77605	
Subtotal O				0,95573	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P				0,00000	
COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)				1,86617	
INDIRECTOS % (20%)				0,37323	
COSTO TOTAL DE RUBRO				2,23941	
VALOR RUBRO				2,24	

Son: DOS CON 24/100 DÓLARES
Nota: Los precios no contienen IVA
AMBATO, AGOSTO 2022

David Alejandro Mayorga Ayala
RALIZADO POR

3.2.4.3 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas utilizadas, fueron un aglomerado de diferentes trabajos de investigación, obteniendo los parámetros más importantes para la ejecución de cada rubro, estos se describen a continuación:

RUBRO 001.- Replanteo y nivelación con equipo (franja mínima 20) m

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la realización de un replanteo y nivelación en el área del proyecto, según requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se deberá dejar un hito de hormigón en todo lugar donde sea prudente para permitir una comprobación rápida y eficiente de la ubicación y niveles del proyecto.

Materiales mínimos: Estacas, clavos.

Equipos mínimos: Herramientas menores, estación total, nivel.

Mano de obra: Topógrafo, carpintero.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de longitud “Km”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 002.- Rotura de carpeta asfáltica (amoladora 2'')

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la rotura y desalojo de escombros en vías asfaltadas previo al comienzo de trabajos de excavación según requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El ancho mínimo del corte será de 60 cm adicionales a cada lado del ancho de la zanja; este ancho variará de acuerdo a las condiciones del lugar de excavación; y,
- En lo posible este corte se deberá de realizar en rectas alineadas, y siempre se procurará realizar la mínima área de daño a la vía.

Materiales mínimos: Disco de corte.

Equipos mínimos: Herramientas menores, máquina cortadora.

Mano de obra: Peón, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de área “m²”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte y desalojo de materiales necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 003.- Excavación de zanja con máquina

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la excavación y realización de zanjas a lo largo del eje del sistema de alcantarillado, con entibamiento, siguiendo los detalles y cotas constantes en los planos adjuntos, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- La gradiente del fondo de la zanja deberá tener una sola gradiente entre dos pozos;
- El ancho mínimo del fondo de la zanja deberá ser de 70 cm, tomando en cuenta la altura de la excavación, esto con el fin de que haya espacio suficiente para que los trabajadores puedan maniobrar;
- En alturas grandes, deberá ser necesario el entibado de las zanjas, siendo un rubro aparte, y los trabajadores deberán contar con toda la implementación de seguridad necesaria para el trabajo, lo cual será constatado en obra por fiscalización;
- Para alturas de hasta 2m de altura, las paredes de las zanjas se procurarán realizarlas de manera vertical en lo posible; en el caso de alturas mayores la zanja deberá ser realizada en forma de talud en base del criterio del contratista y aprobado por fiscalización;
- Las paredes de las zanjas no deben de desfasar a la alineación del tendido de la tubería;
- Las zanjas no deberán estar expuestas por un lapso mayor de 7 días, desde su excavación hasta su relleno, a menos de que fiscalización realice alguna otra disposición,
- En el caso de que el material donde se vaya a tender la tubería sea flojo o de mala calidad, el constructor deberá realizar un mejoramiento; y,
- El resanteo en el fondo de la zanja será constada dentro del presente rubro.

Equipos mínimos: Herramientas menores, retroexcavadora.

Mano de obra: Chofer de excavadora, peón.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte y desalojo de materiales necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 004.- Excavación de zanja manual

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la excavación y realización de zanjas a lo largo del eje del sistema de alcantarillado de forma manual con entibamiento, siguiendo los detalles y cotas constantes en los planos adjuntos, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- La gradiente del fondo de la zanja deberá tener una sola gradiente entre dos pozos;
- El ancho mínimo del fondo de la zanja deberá ser de 50 cm a cada lado de la tubería, tomando en cuenta la altura de la excavación, esto con el fin de que haya espacio suficiente para que los trabajadores puedan maniobrar;
- En alturas grandes, deberá ser necesario el entibado de las zanjas, siendo un rubro aparte, y los trabajadores deberán contar con toda la implementación de seguridad necesaria para el trabajo, lo cual será constatado en obra por fiscalización;
- Para alturas de hasta 2m de altura, las paredes de las zanjas se procurarán realizarlas de manera vertical en lo posible; en el caso de alturas mayores la zanja deberá ser realizada en forma de talud en base del criterio del contratista y aprobado por fiscalización;
- Las paredes de las zanjas no deben de desfasar a la alineación del tendido de la tubería;
- Las zanjas no deberán estar expuestas por un lapso mayor de 7 días, desde su excavación hasta su relleno, a menos de que fiscalización realice alguna otra disposición,
- En el caso de que el material donde se vaya a tender la tubería sea flojo o de mala calidad, el constructor deberá realizar un mejoramiento; y,
- El resanteo en el fondo de la zanja será constada dentro del presente rubro.

Equipos mínimos: Herramientas menores.

Mano de obra: peón, albañil.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte y desalojo de materiales necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 005.- Extracción y desalojo de tubería existente

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la extracción de tuberías de hormigón y PVC de la red de alcantarillado existentes, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El lugar donde se tenga que ubicar el material desalojado será dispuesto por fiscalización;
- La extracción deberá realizarse con la anticipación necesaria previo a la colocación de la nueva tubería;
- Si existe alguna tubería adicional que no sea propia del sistema de alcantarillado existente se deberá de comunicar a fiscalización; y,
- Antes de la extracción se deberá de realizar el drenaje correspondiente para empezar con los trabajos.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de longitud “m2”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte y desalojo de material necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 006.- Cama de arena para tubería e=0.10m

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para la colocación de una capa de arena en donde se asentarán las nuevas tuberías del sistema de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- En el caso de que el fondo del pozo no sea lo suficientemente uniforme, ya sea por tener un material rocoso, se deberá colocar una capa de mínimo 10 cm de arena, para la nivelación del tendido de la tubería; y,
- Se deberá tomar en cuenta si existe un nivel freático alto o si en el pondo del pozo existe una corriente líquida recurrente, en cuyo caso también será necesario una capa de arena.

Materiales mínimos: Arena.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 007.- Tubería PVC 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba

RUBRO 024.- Tubería PVC 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para el tendido de las tuberías de la nueva red de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se deberá de considera la norma INEN 2059 para la comprobación de calidad de las tuberías;
- Las tuberías deben de tener la capacidad de soportar presiones mínimas de 1800 kg/m³, con rellenos cuya compactación sea igual o mayor al 90% de acuerdo a las características del suelo;
- Las tuberías deberán tener una superficie interior lisa, ser rectas longitudinalmente, y una sección circular uniforme, estando en perfectas condiciones, libres de alguna irregularidad que afecta a la capacidad de la tubería o que produzca algún tipo de fuga de las aguas servidas;
- La unión entre tuberías deberá ser herméticas e impermeables, siendo de caucho;
- En el transcurso desde el lugar de almacenamiento hasta la instalación en sitio, se deberá de manipular con total cuidado a las tuberías para evitar que se produzcan roturas o grietas;
- La instalación de la tubería entre pozos, deberá tener una gradiente uniforme, y colocadas en la parte central de la zanja; y,
- Antes de comenzar con los trabajos de relleno, es importante verificar las alineaciones, cotas, y distancias en el tendido de las tuberías.

Materiales mínimos: Tubería PVC diferentes diámetros (incluye caucho), manteca vegetal.

Equipos mínimos: Herramientas menores, compresor 1HP.

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de longitud “m”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 007H.- Tubería Hormigón 250 mm; Incluye suministro, instalación y prueba

RUBRO 023H.- Tubería Hormigón 110 mm; Incluye suministro, instalación y prueba

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el proceso para el tendido de las tuberías de la nueva red de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Serán fabricados de hormigón simple con una resistencia de 360 kg/cm², de cemento portland y se utilizarán los aditivos necesarios;
- Pueden ser de “caja y espiga” o de “macho y campana”;
- Deberán seguir las especificaciones de la Norma INEN 1590;
- Se colocará las tuberías con un rango de 5 mm de diferencia con la alineación planteada;
- Se comenzará la colocación por la parte inferior del del proyecto, desde la menor cota;
- Los tubos deben de colocarse de manera que no tengan defectos, en el caso de que el tubo se rompa o falle en el trayecto desde el almacenamiento hasta las tuberías, el contratista se hará cargo de compensarlo; y,
- No habrá presencia de agua en el fondo de la zanja mientras se coloque la tubería.

Materiales mínimos: Tubería de hormigón simple, diferentes diámetros, arena, cemento portland, ripio.

Equipos mínimos: Herramientas menores.

Mano de obra: Peón, plomero, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de longitud “m”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 008.- Picado de pozo existente, empate de tubería y sellado

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el de realizar las uniones de las nuevas tuberías de la red a los pozos existentes, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Para el caso de que las tuberías tiendan a conservar su pendiente y diámetro y por ende su entrada al pozo y salda del pozo, realizar un empate adecuado, en donde no existan fugas, fisuras, o huecos que afecten a la estabilidad de la tubería;
- En el caso de que las tuberías cambien su diámetro, se deberá realizar la apertura suficiente en el pozo para que el caudal de ingreso no tenga variaciones de energía;
- En el caso de que las tuberías cambien tanto de pendiente como de diámetro, se deberá realizar un sello impermeable en el hueco de la tubería antigua, y realiza un nuevo agujero para el ingreso de la nueva tubería, tomando en cuenta las medidas de seguridad del pozo y tratando de intervenir en la menor área posible;
- La tubería deberá quedar a lineada con la pared del pozo, y la unión deberá ser realizada tanto interna como externamente del pozo con masilla de cemento en porción de 1:2; y,
- Se controlará que las juntas sean herméticas y fiscalización proporcionará el criterio de validación para la aprobación del presente rubro.

Materiales mínimos: Arena, agua, cemento portland.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 009.- Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)

RUBRO 026.- Relleno compactado de zanja (capas de 20 cm máx.)

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el relleno y su respectiva comparación de las zanjas para cubrir las tuberías y regresar al perfil natural del terreno, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se rellenará de forma estricta en donde disponga fiscalización, en el caso de que se lo haya realizado en lugares no autorizados, se realizará el retiro del material de relleno por parte del contratista sin retribución monetaria;
- En el caso de que al momento de colocar el relleno las tuberías sufran algún defecto, o desplazamiento, el contratista se hará responsable de subsanar dichos materiales;
- Se tendrá que esperar el tiempo prudente para la colocación del material de relleno, y no se lo deberá de realizarlo de manera directa a las tuberías;
- El tiempo de ejecución de relleno se lo deberá de realizar de la forma más rápida posible;
- Se colocará tierra fina, libres escombros, o material granular grueso, se distribuirá el material con pala y apisonando los lugares cercanos a la tubería con cuidado;
- Se utilizará un apisonador de mano hasta los 60 cm sobre la tubería, y posteriormente se podrá utilizar rodillos y computadoras, cuidando que no se realicen trabajos o la circulación de personas hasta llegar el menos a los 30 cm de relleno;
- Si se debe de colocar relleno en perfiles pronunciados, se deberá realizar una mezcla en las partes superficiales con materiales granulares grandes para evitar el desprendimiento del talud o ladera;
- Evitar que queden espacios vacíos, y realizar una coordinación precisa entre los trabajos de retiro de entibado y relleno;
- En el caso de que el relleno se lo realice en tramos de vías asfaltadas, este deberá tener una compactación mínima del 90%, la misma que se comprobará cada 50 cm de relleno por lo mínimo dos veces, en el resto de tramos la compactación deberá tomar en cuenta la circulación o uso del suelo, y por encima colocar un montículo de 20 cm de tierra suelta;
- El material deberá estar en una magnitud similar a su densidad máxima, y contenido de humedad óptimo, teniendo que secarlo o humedecerlo en campo de ser el caso;
- Al terminar el relleno, el contratista deberá realizar los trabajos de limpieza necesarios con el fin de no genera problemas en la circulación de las vías, como en la utilización de los terrenos;

- En caso de que el material de relleno sea granular, no deberá de sobrepasar los 5 cm de diámetro; y,
- Se podrá utilizar el material excavado como material de relleno, y en el caso de que este no sea adecuado en coordinación con fiscalización se realizará un mejoramiento.

Materiales mínimos: Agua.

Equipos mínimos: Herramientas menores, compactador.

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor, operador de equipo liviano.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 010.- Reposición de carpeta asfáltica (e=2") en caliente; Incluye imprimación

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la posterior reposición de asfalto flexible en los tramos de vía donde se hayan intervenido en el proyecto, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- En coordinación con fiscalización se deberá realizar la reposición de la carpeta con las mismas condiciones y parámetros de la carpeta asfáltica original o en su caso de características similares; y,
- La reposición deberá quedar al nivel del resto de la vía sin tener desniveles que afectes a la estabilidad del automóvil.

Materiales mínimos: Hormigón asfáltico de planta, diésel, Asfalto RC-250 INEL.

Equipos mínimos: Herramientas menores, rodillo vibratorio, volqueta 8m³.

Mano de obra: Operador de rodillo autopropulsión, técnico en mantenimiento de vías, peón, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen "m³", efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 011.- Desalojo de material

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para el desalojo de todo material de sobra o de residuos de construcción cuyo destino sea el adecuado para el mismo, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El desalojo de materiales de escombros se lo realizará de manera que no interrumpa el flujo del tráfico, ni el paso peatonal; y,
- El lugar donde se realice el desalojo será en los vertederos autorizados municipales y bajo coordinación de fiscalización.

Equipos mínimos: Herramientas menores, chofer profesional excavadora, volqueta 8m³

Mano de obra: Mecánico de equipo pesado, chofer volqueta, maestro mayor de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 012.- Derrocamiento de Pozos a Intervenir; incluye desalojo

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para derrocar los pozos existentes que incumplen con los cálculos para que las tuberías cumplan con su funcionamiento hidráulico, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se derrocarán las estructuras detalladas en los planos, esto se lo realizará con la debida precaución y siempre se procurará notificar y corroborar las estructuras a intervenir con fiscalización,
- Una vez derrocados los pozos, se desalojará los materiales sobrantes y se los colocará bajo disposiciones de fiscalización.

Equipos mínimos: Herramientas menores

Mano de obra: Pón.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 013.- Pozo de Revisión H.S $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (0,0-2,0) m; Incluye encofrado

RUBRO 014.- Pozo de Revisión H.S $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (2.1-3,0) m; Incluye encofrado

RUBRO 015.- Pozo de Revisión H.S $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (3.1-4,0) m; Incluye encofrado

RUBRO 016.- Pozo de Revisión H.S $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ (4.1-5,0) m; Incluye encofrado

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la construcción de los pozos de revisión, elemento primordial dentro del sistema de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Los pozos de revisión serán los dispuestos en planos, con sus respectivas alturas y detalles;
- La distancia máxima entre cada pozo de revisión deberá ser de 100m;
- El fondo del pozo deberá tener un canal de 4% de pendiente para que el agua circule con normalidad sin pérdida de energía;
- El suelo en el que se asentarán los pozos deberá tener la resistencia adecuada para su construcción, y en el caso de no serlo se deberá realizar un mejoramiento;
- La tubería al momento de construir el pozo de revisión deberá quedar atravesada para que el momento posterior a desencofrar se realice el corte necesario de la tubería para que quede en paralelo al nivel de la pared de pozo;
- Las paredes internas del pozo, deberán tener un acabado liso, y para poder descender al fondo del pozo se deberán colocar estribos de 16mm de diámetro, los mismos deberán tener una longitud de 20 cm y un espaciamiento máximo de 35 cm; y,
- Las paredes internas del pozo deberán ser impermeables, sobre todo la parte inferior hasta una altura mínima de 1m de alto.

Materiales mínimos: Arena, ripio triturado, cemento portland, agua, encofrado en paredes 2 lados, varillas 16mm, desmoldante para encofrado metálico.

Equipos mínimos: Herramientas menores, concretera 1 saco, vibrador.

Mano de obra: Peón, albañil, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 017.- Aumento con Hormigón de Fondo de Pozos

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para subir el nivel del fondo del pozo con el fin de que las gradientes de las tuberías puedan cumplir con el diseño respectivo, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El hormigón deberá tener una resistencia de 180 kg/cm³;
- Se deberá aumentar el nivel de los pozos señalados en los planos y en los cálculos respectivos;
- El fondo del pozo deberá tener una pendiente del 4%, y un canal en forma de U como los ya existentes;
- Fiscalización revisará y se le notificará antes de empezar a realizar los trabajos del presente rubro.

Materiales mínimos: Arena, ripio triturado, cemento portland, agua.

Equipos mínimos: Herramientas menores.

Mano de obra: Albañil, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de volumen “m³”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 018.- Limpieza de plantas y sócalo en pozos de revisión existentes

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para el mantenimiento adecuado y la limpieza de las paredes, fondos, y exteriores de los pozos de revisión existentes de la red de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se revisarán todos los pozos existentes, y se realizará una limpieza en las paredes del interior del pozo, en los exteriores de la estructura del pozo;
- En el caso de haber vegetación alrededor de la tapa del pozo, se realizará una limpieza de mínimo 2 metros de diámetro; y,
- En el caso de haber insectos o plagas, colocar plaguicidas para su eliminación.

Equipos mínimos: Herramientas menores, concretera 1 saco, vibrador.

Mano de obra: Peón, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 019.- Cambio de estribos en pozos D=16 mm; Incluye desalojo de materiales

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para el cambio de los estribos o peldaños que existen dentro de los pozos, siempre y cuando estos falten o estén deteriorados, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se realizará una revisión de peldaños existentes, y de los que tengan alguna anomalía como dobleces, oxidaciones, inestabilidad, roturas y demás encontradas en sitio; se realizará un cambio bajo coordinación de fiscalización; y,
- De ser el caso, se retirarán los peldaños existentes, creando un área mínima de intervención en las paredes del pozo, y posteriormente se pondrán los nuevos peldaños, perfectamente nivelados y con un acabado de hormigón liso y a nivel de la pared del pozo existente.

Materiales mínimos: varilla 16 mm, arena, agua, cemento portland.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 020.- Enlucido en paredes interiores pozos existentes

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la colocación de revestimiento de mortero sobre las paredes de los pozos de revisión, siempre y cuando estos falten o estén deteriorados, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El mortero tendrá una dosificación 1:3 y un espesor de 2 cm;
- El área a intervenir será dispuesta por fiscalización y con criterio en coordinación con el contratista;
- Se realizará un paletado grueso con mínimo dos capas; y,
- El enlucido se lo realizará de manera de que se regulen deformidades en la superficie de la mampostería o estructura del pozo.

Materiales mínimos: cemento portland, agua, cemento, arena, impermeabilizante.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro en ejecución de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades de superficie “m²”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 021.- Tapa de H.F. en pozos de revisión 220L (Incluye cerco e instalación)

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la adquisición y posterior instalación de tapas de H.F. para sellar el acceso a los pozos de revisión, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El material con el que se realizan las tapas de alcantarillado es hierro fundido, las mismas deberán seguir la normativa ASTM A48;
- Las tapas serán de tipo D400, pertenecientes a tráfico pesado, rótula, junta de elastómero, cajeras de maniobra, asas en marco;
- El material que se utilizará para las tapas de revisión deberá tener un buen acabado, material informe en diámetro, sin vacíos ni protuberancias, y posteriormente cubrir por una capa gruesa de pintura bitumástica;
- La apertura de la tapa será verificada que sea rápida y sin esfuerzos innecesarios;
- Las tapas deberán colocarse al nivel del pavimento, sin que este cubra la tapa, e impida la posterior apertura de la misma, serán asentadas en una proporción arena cemento 1:3;
- Los diámetros de la cercha y tapa serán los siguientes:
 - o Diámetro externo cerco: 0.86 m
 - o Diámetro interno cerco: 0.60 m
 - o Altura cerco: 0.13 m
 - o Diámetro tapa: 0.60m
 - o Grueso tapa: 0.03 m
 - o Grueso cerco: 0.015m
 - o Peso de la Tapa y Cerco: 220 – 230 lb
- La unión entre la tapa y el cerco se lo hará mediante una bisagra; y,
- En el caso de que fiscalización disponga agregar una leyenda se lo deberá realizar y enseñar una muestra a fiscalización para su aprobación y posterior producción.

Materiales mínimos: arena, ripio triturado, cemento portland, cerco y tapa de Hf. 220 lb.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 023.- Caja de Revisión 60x60 cm H.S. $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ cm H= (0,6-1,20) m; Incluye encofrado

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la construcción de pequeñas estructuras denominadas cajas de revisión que se colocan en cada casa, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- La resistencia del hormigón será de 180 kg/cm^2 con una profundidad de 0.60 a 1.20 m;
- Se ubicará en cada casa o en algún lote donde se considere que habrá alguna construcción, y en coordinación con fiscalización;
- La sección de la caja será de 60 cm cada lado, con un grosor de pared de 10cm;
- La tapa de la caja será de hormigón armado de 70 cm, 180 kg/cm^2 y con un armado de varillas de 8 cm en cada sentido, además de tener una varilla de 12mm en medio como tiradera;
- Se conectará a la red principal de alcantarillado con una tubería de 100mm; y,
- Una vez realizada la instalación, se corroborará que no existan fugas, o brechas en el tramo específico.

Materiales mínimos: Arena, ripio, cemento portland, agua, tabloncillos de encofrado $2 \times 0.20 \text{ m}$, tiras de madera $6 \times 4 \text{ cm}$, varillas de 8, 10, 12 mm, clavos de 2-4", alambre galvanizado #18, piedra bola.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras "u", efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 025.- Silla adaptadora 250 mm x 110mm

Descripción: serán todas las actividades que se requieren para la unión de tuberías provenientes de acometidas domiciliarias hasta la red principal de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- El material de la silla será de PVC;
- Se regirá a base de la normativa INEN 2059;
- El perfil curvo de la silla dependerá del diámetro de las tuberías, y este será sujeto a la red principal mediante cemento solvente o un adhesivo plástico especializado para trabajos con tuberías sanitarias;
- La inclinación de las conexiones será de 45° y 90°.

Materiales mínimos: Arena, ripio, cemento portland, agua, tabloncillos de encofrado 2x0.20m, tiras de madera 6x4 cm, varillas de 8, 10, 12 mm, clavos de 2-4", alambre galvanizado #18, piedra bola.

Equipos mínimos: Silla adaptadora 200,250,300 x 100mm, pega para tuberías de PVC;

Mano de obra: Peón, plomero, maestro mayor de obra.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras "u", efectivamente ejecutadas y aprobadas por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

RUBRO 025A.- Empate de conexiones domiciliarias a colector

Descripción: serán todas las actividades que se requieren en el de realizar las uniones de conexiones domiciliarias existentes a la nueva red de alcantarillado, y siguiendo demás requerimientos señalados por parte de fiscalización.

Procedimiento de Trabajo:

Previo al inicio de los trabajos que consten en este rubro se deberá contar con la aprobación y visto bueno de fiscalización. El constructor presentará los detalles ampliados del rubro; se observará y cumplirá las siguientes condiciones:

- Se debe realizar un empate adecuado, en donde no existan fugas, fisuras, o huecos que afecten a la estabilidad de la tubería;
- Se controlará que las juntas sean herméticas y fiscalización proporcionará el criterio de validación para la aprobación del presente rubro; y,
- La inclinación de las conexiones será de 45° y 90°.

Materiales mínimos: Arena, agua, cemento portland.

Equipos mínimos: Herramientas menores,

Mano de obra: Peón, albañil, maestro mayor.

Medición y pago: su cuantificación será en unidades enteras “u”, efectivamente ejecutados y aprobados por el fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total para el transporte necesario; así como también, la adquisición de herramientas, materiales y operaciones convexas imprescindibles para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Del Levantamiento Topográfico:

- Mediante la utilización de un equipo de precisión se obtuvo una superficie georreferenciada del área requerida, tomando como eje la red de alcantarillado existente de la zona para el diseño presentado, la misma que cruza por los sectores de Palahua, San Francisco y La Esperanza; contando con una magnitud de 32.70 hectáreas; teniendo en cuenta las características del perfil como vías, gradientes, laderas y demás anomalías importantes que se presentaron. El rendimiento obtenido en el presente proyecto es menor al que utiliza la EMAP-Ambato, siendo el principal factor el área del levantamiento, ya que normalmente el rendimiento de 1 km al día se utiliza en proyectos donde el alcantarillado cruza por vías asfaltadas en su totalidad, factor que no se cumplía en esta área puesto que la red atravesaba por terrenos agrícolas.

De los Parámetros de Diseño:

- La metodología obtenida para la obtención de población futura y tasa de crecimiento en este proyecto fue el método exponencial, esto realizando un breve análisis y comparativa con los datos que nos brinda una entidad capacitada para la realización de estadísticas a nivel nacional como es la INEC.
- La elección del coeficiente de infiltración provoca un desfase de 2.12 L/s en el caudal de diseño del último tramo, comparando el diseño de Tubería PVC con el de Hormigón. Esto por el material del que están conformadas las tuberías de cada diseño, y las uniones utilizadas, para Hormigón se sabe que son uniones de mortero lo que conlleva a utilizar un coeficiente de 0.5 y para tuberías de PVC con uniones de goma se utiliza un coeficiente de infiltración de 0.05; teniendo un valor de caudal por infiltración 10 veces mayor.
- Para el caso de rediseño en tuberías existentes se debe de tener en cuenta que en parámetros de diseño hidráulico se pueden escoger rangos más estrictos como la velocidad, pero hablando de parámetro en el diseño constructivo es preferible la elección de rangos más amplios, puesto que esto implica mayor maniobrabilidad de datos con la red existente como son las alturas de descarga

de tuberías y profundidad de pozos; dando como resultados menos intervención en las estructuras de los pozos.

- Para la comparación realizada en la Tabla No. 21 “Profundidades mínimas de Tuberías”, para obras de mejoramiento de alcantarillados existentes, es preferible la utilización de la norma INEN debido a que implica una menor intervención en las estructuras del sistema de alcantarillado.

Del diseño de alcantarillado:

- El mejoramiento realizado tanto para el diseño PVC como para el diseño con tuberías de Hormigón, no implican mucha diferencia en cuanto a condiciones constructivas, siendo para el diseño con tuberías de Hormigón la necesidad de intervenir 9 pozos, siendo un pozo más que en el diseño con tuberías PVC, como se puede apreciar comparando la cantidad del rubro 12 de ambas propuestas.
- Como se menciona en la sección de Caudales de Diseño, el análisis de la red actual y el diseño en condiciones futuras, son valores que se acercan a al valor máximo obtenidos mediante medición volumétrica en el último pozo (Pozo No. 75), por lo que la utilización de coeficientes tanto de mayoración y de retorno pueden ser ocupados en zonas cercanas a las del área del presente proyecto, u otros con las mismas condiciones.

De los caudales adicionales que ingresan al sistema:

- Como se menciona en el apartado de calidad del agua, el caudal proveniente de la red de Tisaleo (Pozo 3) es el que difiere en tonalidad con los otros caudales de ingreso de redes externas, es por ello que se llega a la conclusión de que dentro de esta red cabe la probabilidad de que exista la presencia de algún agente o patógeno contaminante que cause esta diferencia en el color.

Del estado de la red sanitaria existente:

- La red tiene un 96.59%, de cumplimiento en cuanto a gradiente, dando a entender que, a pesar de la vida de la red, esta tiene un correcto funcionamiento, por lo que el presente diseño tiene como principal fin, el mejorar el 3.41% que

no cumple los límites permitidos de gradiente, tomando en cuenta las consideraciones mencionadas 3.2.2.10.2.

- Al restar el caudal promedio de salida (12.11 L/s) con los que ingresan de las otras redes, se puede saber que el área del proyecto aporta con 0.89 L/s, siendo solo el 7.44% del caudal que transporta la red. (Ref. Anexo 7).

De la fase técnica:

- En cuanto a presupuesto, ambos valores no difieren mucho en su monto de inversión, siendo notorio que el diseño con tuberías de hormigón tiene un presupuesto menor (USD 292.481,05) al diseño con tuberías PVC (USD 311.794,28), ambos presentando un total de 26 rubros, la diferencia en el presupuesto se debe principalmente al precio del material de las tuberías, debido a que las tuberías PVC tienen un costo de USD 9.08, y las tuberías de Hormigón USD 5.50, cada metro lineal, en el mes de agosto 2022.

4.2 RECOMENDACIONES

Referente al enfoque metodológico:

- Se recomienda la elaboración de un manual para proyectos de repotenciación de sistemas de alcantarillado sería de gran ayuda para facilitar la metodología en la parte investigativa, esto pudiendo realizarlo con las normativas mencionadas en el presente proyecto y de ser posible aumentando el número de normativas tanto nacionales como internacionales; incluyendo todas las especificaciones técnicas de los rubros que se puedan presentar en estos proyectos.
- Por cuestiones geopolíticas y de competencias institucionales, en este proyecto solo se realizó el análisis de la red del tramo principal que atraviesa la parroquia de Montalvo, pero este sistema aún continuo en la parroquia de Totoras, por lo que es recomendable una replicación en la metodología de este proyecto para el tramo siguiente, además de poder realizar el análisis de la planta de tratamiento a donde se dispongan las aguas residuales de toda la red.
- Al no ser un esta una problemática aislada, también es recomendable reproducir los pasos presentes de este proyecto en diferentes lugares, especialmente en sectores rurales, además de que cada caso es único, se pueden concluir nuevas ideas y recomendaciones para proyectos de rediseño o repotenciación de redes de alcantarillado, sean estas sanitarias, pluviales o combinadas.

Referente al enfoque académico:

- En cuanto a temas de investigación y desarrollo de innovación, se puede proponer la creación de un dispositivo que ayude a la guía, ubicación y localización en los trayectos de alcantarillado; siendo este un dispositivo que tenga la capacidad de ser impermeable, de contar con una cámara de vídeo, e inclusive una disposición de la ubicación en tiempo real; esto pudiendo ser útil no solo para la ubicación de pozos y tramos de tuberías difíciles de encontrar como en el presente proyecto, como también para actividades de mantenimiento y verificación de la funcionalidad del sistema.

- Un mejoramiento del Software H Canales V3, en el cual se pueda realizar cálculos de manera masiva, en vez del ingreso y cálculo de manera individual, esto con el fin de poder tener un aprovechamiento de tiempo en la fase de diseño; y de ser posible realizarlo de manera que tenga compatibilidad con el software Excel.
- En este proyecto la universidad dio la facilidad de la utilización de equipos GPS, pero estos tenían ciertos problemas como: rápido agotamiento de batería, botones desgastados e inclusive un dispositivo se apagaba repentinamente provocando incomodidad en la recolección de datos; por ello se recomienda un plan para la adquisición y cambios de equipos con los que cuentan los diferentes laboratorios que competen a la facultad de ingeniería civil y mecánica.

Referente al enfoque práctico:

- La utilización de un manual y la elaboración de un plan de mantenimiento para las redes de alcantarillado, que como se pudo apreciar en la sección de resultados y discusión, se omite en ciertos lugares; por lo que, si la institución no dispone de dicha documentación, sería apropiado la realización de una investigación y obtener un producto que sea útil a diferentes instituciones e inclusive añadir o ampliarlo de manera que incluyan en proyectos redes de agua potable y plantas de tratamiento.
- Implementación de un reglamento con sanciones hacia los ciudadanos que alteren o afecten a las estructuras del alcantarillado existe, no solo para el tramo presentado si no en general; esto debido a que estas acciones pueden generar afecciones en la funcionalidad de los sistemas, y esto a su vez, en el caso de un taponamiento por ejemplo serían afectado salubrementemente a los propios ciudadanos.
- Para la fase constructiva del diseño recomendado correspondiente, es necesario una visita al sitio para realizar el replanteo respectivo y observar si las condiciones entre las presentadas en este proyecto y las que se presenten cuando se vaya a ejecutar la obra sean las mismas; puesto que todo diseño es único en espacio y tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] I. A. C. Cholota, *DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL SECTOR SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA APLICANDO EL SOFTWARE AUTOCAD CIVIL 3D*. AMBATO: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, 2017.
- [2] D. Fernández, H. Solís, and M. Basani, “Evolución reciente y perspectivas de los servicios de agua potable y alcantarillado en Ecuador,” *Inter-American Dev. Bank*, p. 65, 2018.
- [3] M. De Los Ods En Ecuador, “Agua, saneamiento e higiene”, Accessed: May 24, 2022. [Online]. Available: www.ecuadorencifras.gob.ec
- [4] M. A. B. Ortiz, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CON LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SAN ISIDRO NUEVO, PARROQUIA MULLIQUINDIL SANTA ANA, PROVINCIA DE COTOPAXI,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [5] M. A. G. González, “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON INSERCIÓN DE BACTERIAS EN LA COMUNIDAD DEL PORVENIR JALOA LA PLAYA DEL CANTÓN QUERO,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2016.
- [6] Q. -Ecuador, C. DE Ecuatoriano La Construcción Cec, and P. Edición, “INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES”.
- [7] Q. -Ecuador, C. DE Ecuatoriano La Construcción Cec, and P. Edición, “INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión

CODE OF PRACTICE FOR THE DESIGN OF RUNNING WATER SUPPLY SYSTEMS, EXCRETA AND LIQUID RESIDUES DISPOSAL IN RURAL AREAS. First Edition”, doi: 10.07-610.

- [8] Bryan Daniel Chicaiza Yanchaguano, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO HUAGRAHUASI DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2022. Accessed: May 06, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35219/1/Tesis I.C. 1578 - Chicaiza Yanchaguano Bryan Daniel.pdf>
- [9] Aguaguiña Medina María Estefanía, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS CASERÍOS CHUMAQUI, SIGUALO, PAMATUG Y CHAMBIATO DE LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2022. Accessed: May 06, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34702/1/Tesis I.C. 1567 - Aguaguiña Medina Maria Estefania.pdf>
- [10] P. A. S. Carrasco, “Estudio y Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizando lecho de secado con plantas para la Comunidad de Guangalo del Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [11] C. D. A. Astudillo, *ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO APLICANDO LA CARTILLA DE SELECCIÓN EN BASE A LAS CONDICIONES DEL SITIO, SECTOR DE PATATE VIEJO DEL CANTÓN SAN CRISTOBAL DE PATATE*. AMBATO: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, 2017.
- [12] M. N. T. Silva, *DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU*

SISTEMA DE DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI. AMBATO: FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, 2017.


- [13] J. R. P. Freire, “DISEÑO DEL SISTEMA DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON SISTEMA DOYOO YOOKASOO, DE LA COMUNIDAD ‘PUNGULOMA’ SECTOR CHALIUPICHO, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINC,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, Ambato, 2017.
- [14] Carlos Antonio Aguirre Calderón, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD VINCHOA CENTRAL, PARROQUIA VEINTIMILLA, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2021.
- [15] B. D. Tibán Lisintuña, “Diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de la comunidad de Hualcanga La Dolorosa, del cantón Quero, provincia de Tungurahua,” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingenier{\'i}a Civil y Mecánica~..., 2021.
- [16] Daysi Belén Pérez Villacís, “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LOS SECTORES LA FLORIDA, REINA DEL TRÁNSITO Y JESÚS DEL GRAN PODER, CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2022. Accessed: May 06, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35211/1/Tesis I.C. 1577 - Perez Villacis Daysi Belen-signed.pdf>
- [17] J. E. R. Laguna, “DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SANITARIO Y LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD PUTUIMI, PARROQUIA TARQUI, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.

- [18] G. I. S. Merchán, “DISEÑO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLANTA DE TRATAMIENTO CON SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS, EN LA COMUNIDAD DE HIPOLONGO CUATRO ESQUINAS, DE LA PARROQUIA DE RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2016.
- [19] E. M. D. A. Y. A. POTABLE, *Normas de diseño de alcantarillado para la EMAAP-Q*. 2009.
- [20] P. V. G. SILVANA, “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL BARRIO COMPAÑÍA ALTA DE LA PARROQUIA CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, Y ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIOFILTRO DE CARRIZOS COMO TRATAMIENTO PRIMARIO,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [21] L. K. G. ALMACHI, “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [22] C. D. C. P. PARRA, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS SECTORES LA CLEMENTINA - SALATE DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE UN BIOFILTRO DE LECHUGUÍN COMO TRATAMIENTO SECUNDARIO,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.

- [23] G. D. M. VELASTEGUI., “ELABORACIÓN DE UN MANUAL TÉCNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES Y CONSTRUCTIVAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO”, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [24] I. K. M. Arias, “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, CON UN DISIPADOR DE ENERGÍA Y SU PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PARA LOS HABITANTES DEL BARRIO NUEVO MILEMIUM UBICADO EN LA VIA SHELL-MADRE TIERRA, EN EL CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2016.
- [25] D. F. F. Vásquez, “APLICACIÓN DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, Y LA INFLUENCIA EN EL COSTO DE CONSTRUCCIONES DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [26] O. T. E. Geovanny, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON PLANTA DE DEPURACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS PARA LA COMUNIDAD DE CASTILLO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [27] M. A. J. Cando, “VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA ESTRUCTURAL PARA VIVIENDAS ANTE INUNDACIONES EN LA PARTE CÉNTRICA DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO,” FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, AMBATO, 2017.
- [28] “CARPETAS PLÁSTICAS UN LADO TRANSP. - Corporación Budak.” <http://corporacionbudak.com.ec/carpetas-folders-y-vinchas/62-carpetas-plasticas-un-lado-transp.html> (accessed Aug. 14, 2022).
- [29] “PINTURA DURACOLOR ESMALTE NEGRO-1/2 LITRO - Ferrotienda.com.” <https://ferrotienda.com/pintura-duracolor-esmalte-negro-1->

2-litro/ (accessed Aug. 14, 2022).

- [30] “BROCHA PROFESIONAL 2 EVANS | Pintulac.”
<https://www.pintulac.com.ec/brocha-profesional-2-evans.html> (accessed Aug. 14, 2022).
- [31] “TRAJE DE BIOSEGURIDAD LAVABLE: Insumos Sanitarios: : Ferreteria Las Palmas : FERRETERIA, MATERIALES, DE, CONSTRUCCION, CUMBAYA, TUMBACO, NAYON, QUITO, ECUADOR.”
<https://www.ferreterialaspalmasnayon.com/ferreteria-materiales-de-construccion-cumbaya-tumbaco-nayon-quito-ecuador.php?recordID=1050> (accessed Aug. 14, 2022).
- [32] “MASCARILLA KN95 impide el paso de partículas de bacterias - Labotaq.”
<https://labotaq.com/producto/mascarilla-kn95/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [33] “Guante de Caucho Eterna - DISPROHIN.”
<https://disprohin.com/producto/guante-de-caucho-eterna-calibre-c-25/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [34] “BOTA CAUCHO AMARILLO T41 CON FORRO – BP ECUADOR.”
<https://www.bpecuador.com/producto/bota-caucho-amarillo-t41-con-forro/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [35] “Fotos de Martillo, Imágenes de Martillo  Descargar | Depositphotos.”
<https://sp.depositphotos.com/stock-photos/martillo.html> (accessed Aug. 14, 2022).
- [36] “CLAVO PARA MADERA CON CABEZA (KG) - La Casa del Carpintero.”
<https://www.lacasadelcarpintero.com.ec/clavo-para-madera-con-cabeza-kg/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [37] “▷ Laptop Dell Inspiron 5570 15.6.” <https://www.yaesta.com/laptop-dell-inspiron-5570-15-6---intel-core-i7-8550u-win-10-home-64-bit-plateada/p> (accessed Aug. 14, 2022).
- [38] “Xiaomi Redmi Note 8 64 GB – Smartronics.”
<https://smartronicsec.com/product/xiaomi-redmi-note-8-64-gb/> (accessed Aug.


- 14, 2022).
- [39] “GPS eTrex 10 - Gps en Ecuador, Quito | Ecuador GPS.”
<https://ecuadorgps.com/producto/gps-etrex-10/> (accessed Aug. 14, 2022).
- [40] I. L. S. de S. A. y O. S. y el Instituto and E. de O. Sanitarias, “*NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*.”
- [41] M. Del Agua, V. De, and S. Básicos, “Reglamento Nacional NB 688 Instituto Boliviano de Normalización y Calidad,” 2007.
- [42] A. A. Vinueza, *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA MONTALVO*. Ambato: GAD P Motalvo, 2015. [Online]. Available: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1865016160001_actualizacion del pdot 2015_22-06-2016_12-42-06.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1865016160001_actualizacion%20del%20pdot%202015_22-06-2016_12-42-06.pdf)
- [43] “Consulta Predial 2021.”
<https://gadma.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=18884a7f249444269885bd61922afc23> (accessed Aug. 14, 2022).
- [44] “MENOR CUANTÍA ALCANTARILLADO.”
https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=D4ZfrT-GWvUcmnY9ZQc_cHET3_lGoHkcK89X6F9nsXw, (accessed Aug. 14, 2022).
- [45] O. Delgadillo and others, *Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales*. Nelson Antequera, 2010.
- [46] A. Lucia, O. Sandra, P. Castro, and U. Santiago De Cali, “Removing color from a tannery dyeing process wastewater by electrocoagulation COLCIENCIAS TIPO 1. ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA”.
- [47] L. Quintero¹ and S. Cardona, “Evaluación del tratamiento biológico para



remoción de color índigo de agua residual industrial textil por un consorcio microbiano en lecho fluidizado,” *Gestión y Ambient.*, vol. 14, no. 2, pp. 105–113, May 2011, Accessed: Jul. 25, 2022. [Online]. Available: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/25474>



- [48] “9 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: ‘Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development’ ”Leveraging emerging technologies to construct the future”, doi: 10.18687/LACCEI2021.1.1.246.
- [49] D. F. T. Armesto, L. A. G. García, D. A. Correa, and J. A. M. Bello, “Biotratamientos de aguas residuales en la industria láctea,” *Prod. Limpia*, vol. 11, no. 1, 2016.
- [50] J. Guerrero and I. Ramirez, “Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios,” *Sci. Tech.*, vol. 10, no. 26, pp. 199–204, 2004.
- [51] D. A. Gutiérrez Mora and J. V. Pérez Bejarano, “Evaluación del tratamiento biológico para la disminución de azufre y metales pesados en aceites lubricantes usados de motor diésel, como posible alternativa para la industria automotriz,” Fundación Universidad de América, 2019.
- [52] “TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE”, Accessed: Aug. 21, 2022. [Online]. Available: www.lexis.com.ec



ANEXOS



ANEXO 1: Anexos Fotográficos



Fotografía 1	Fotografía 2
	
Limpieza de los pozos que se encontraban en terrenos	Identificación y numeración de pozos de revisión

Fotografía 3	Fotografía 4
	
Colocación de conos para la medición de dimensiones de los pozos en carretera	Golpes con combo a tapas de alcantarillado para poder abrirlas

Fotografía 5	Fotografía 6
	
<p>Medición de altura de pozos con tapas obstruidas</p>	<p>Medición del diámetro de tubería de pozo de revisión</p>

Fotografía 7	Fotografía 8
	
<p>Realización del censo poblacional</p>	<p>Abertura de tapas de revisión con pico</p>

Fotografía 9	Fotografía 10
	
<p>Recolección y medición de caudales adicionales</p>	<p>Medición de altura de fluido en el balde para cálculo de caudales</p>

Fotografía 11	Fotografía 12
	
<p>Utilización del prisma en la ejecución del Levantamiento Topográfico</p>	<p>Utilización de la estación total en la ejecución del Levantamiento Topográfico</p>

ANEXO 2: Encuesta censo poblacional



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ENCUESTA DE RECONOCIMIENTO SECTORIAL

1. ¿Cuenta usted con el servicio de alcantarillado brindado por la JAPSR?Y?

SI NO

2. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? _____

3. ¿Cuenta usted con los siguientes servicios?

SI NO

Agua Potable

Luz Eléctrica

4. ¿Del 1 al 5 que tan bueno le parece el sistema de alcantarillado? _____

5. ¿Alguna observación que tenga usted en cuenta al servicio de alcantarillado?

6. ¿Sabe usted la localización de algún pozo de revisión cercano?

7. ¿Sabe usted si existe alguna industria en el sector (lavadoras, curtiembres, queseras, camal)?

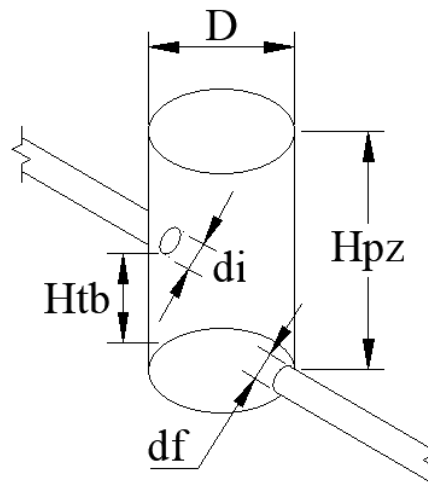
ANEXO 3: Ficha de campo mediciones de pozos de revisión



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA- SAN FRANCISCO- LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”



Esquema para medición de elementos de pozos de revisión

No. Pozo	D (m)	Hpz (m)	Htb (m)	di (m)	df (m)	OBSERVACIONES

	Tubería de Ingreso	Tubería de Salida	Tapa de Pozo
Material			

En donde:

- D: diámetro del pozo
- di: diámetro de tubería de entrada
- df: diámetro de tubería de salida
- Hpz: altura del pozo
- Htb: altura de descarga

ANEXO 4: Resultado Censo Poblacional

No.	Número de Habitantes	Servicios Básicos			Calidad del Servicio de Alcantarillado					Observaciones generales o sugerencias para el servicio de Alcantarillado
		Agua Potable	Luz Eléctrica	Alcantarillado	1	2	3	4	5	
1	5	X	X	X					X	
2	1	X	X	X					X	
3	2	X	X	X					X	
4	4	X	X	X					X	
5	3	X	X	X				X		Presencia de olores de alcantarillado
6	2	X	X	X					X	
7	1	X	X	X					X	
8	3	X	X	X					X	
9	1	X	X	X					X	
10	2	X	X	X					X	
11	4	X	X	X					X	
12	3	X	X	X					X	
13	4	X	X	X					X	
14	2	X	X	X					X	
15	7	X	X	X					X	
16	3	X	X	X					X	
17	1	X	X	X					X	
18	5	X	X	X					X	
19	4	X	X	X					X	
20	3	X	X	X					X	
21	5	X	X	X					X	
22	4	X	X	X					X	
23	1	X	X	X					X	
24	2	X	X	X					X	
25	3	X	X	X					X	
26	4	X	X	X					X	

184

27	2	X	X	X			X			Presencia de plagas (ratas) en alcantarillado
No.	Número de Habitantes	Servicios Básicos			Calidad del Servicio de Alcantarillado					Observaciones generales o sugerencias para el servicio de Alcantarillado
		Agua Potable	Luz Eléctrica	Alcantarillado	1	2	3	4	5	
28	1	X	X	X					X	
29	3	X	X	X					X	
30	4	X	X	X					X	
31	3	X	X	X				X		Presencia de olores de alcantarillado
32	2	X	X	X					X	
33	5	X	X	X					X	
34	2	X	X	X					X	
35	4	X	X	X					X	
36	5	X	X	X				X		Presencia de olores y taponamiento
37	6	X	X	X					X	
38	3	X	X	X					X	
39	2	X	X	X					X	
40	4	X	X	X				X		Presencia de olores de alcantarillado
41	2	X	X	X				X		Presencia de olores de alcantarillado
42	3	X	X	X					X	
43	4	X	X	X					X	
44	5	X	X	X					X	
45	1	X	X	X					X	
46	2	X	X	X					X	
47	2	X	X	X					X	
48	2	X	X	X					X	
49	1	X	X	X					X	
50	2	X	X	X					X	
51	1	X	X	X					X	
52	4	X	X	X					X	
53	5	X	X	X					X	
54	3	X	X	X					X	
55	1	X	X	X					X	

56	3	X	X	X					X	
57	3	X	X	X					X	
No.	Número de Habitantes	Servicios Básicos			Calidad del Servicio de Alcantarillado					Observaciones generales o sugerencias para el servicio de Alcantarillado
		Agua Potable	Luz Eléctrica	Alcantarillado	1	2	3	4	5	
58	3	X	X	X					X	
59	2	X	X	X					X	
60	3	X	X	X					X	
61	3	X	X	X					X	
62	4	X	X	X				X		Presencia de olores de alcantarillado
63	3	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
64	2	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
65	1	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
66	3	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
67	4	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
68	2	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
69	3	X	X	Pozo séptico						Paga el servicio, pero no está conectado
					0	0	1	6	55	

18

ANEXO 5: Tabulación de datos de dimensiones de pozos de medición

No.	No. Identificación Pozo	D (m)	Hpz (m)	Htb (m)	di (m)	df (m)	Material Tapa	Ubicación	Observación
1	25	0,60-0,90	1,75	-	-	0,2	H.F.	Vía asfaltada	Ingreso Caudal
2	7	0,60-0,90	1,8	0,2	0,2	0,2	H.F.	Vía asfaltada	
3	26	0,60-0,90	2,55	0,65	0,2	0,25	H.F.	Vía asfaltada	Ingreso Caudal
4	27	0,60-0,90	2,25	0,25	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
5	28	0,60-0,90	1,85	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
6	29	0,60-0,90	1,25	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
7	32	0,60-0,90	1,55	0,45	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	Tubería de ingreso cuadrada
8	30	0,60-0,90	2,1	0,5	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
9	31	0,60-0,90	2,35	0,45	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
10	33	0,60-0,90	2,15	0,4	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
11	34	0,60-0,90	2	0,4	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
12	35	0,60-0,90	1,5	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
13	36	0,60-0,90	1,9	0,2	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
14	37	0,60-0,90	2	0,5	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
15	38	0,60-0,90	2,5	0,8	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
16	39	0,60-0,90	2	0,4	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
17	40	0,60-0,90	2,4	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
18	41	0,60-0,90	1,9	0,8	0,25	0,3	H.F.	Vía asfaltada	Ingreso Caudal
19	42	0,60-0,90	2,1	0,4	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	
20	43	0,60-0,90	2,45	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	Ingreso Caudal
21	44	0,60-0,90	2,45	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
22	45	0,60-0,90	2,7	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
23	46	0,60-0,90	2,9	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	

24	47	0,60-0,90	2,9	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
No.	No. Identificación Pozo	D (m)	Hpz (m)	Htb (m)	di (m)	df (m)	Material Tapa	Ubicación	Observación
25	48	0,60-0,90	2,45	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
26	49	0,60-0,90	1,6	0	0,3	0,3	H.F.	Vía asfaltada	Tubería de salida PVC
27	50	0,60-0,90	2,3	0	0,3	0,3	H.F.	Entrada vehicular Pueblito Serrano	Tubería de entrada PVC
28	8	0,60-0,90	1,9	0	0,3	0,3	H.F.	Entrada vehicular Pueblito Serrano	
29	12	-	-	-	-	-	-	-	Pozo perdido
30	9	0,60-0,90	3,15	0,85	0,3	0,3	H.F.	Paso peatonal	
31	51	0,60-0,90	2,45	0	0,3	0,25	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
32	20	-	-	-	-	-	-	-	Pozo perdido
33	52	0,60-0,90	2,7	0,15	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
34	53	0,60-0,90	2,55	0,1	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	
35	54	0,60-0,90	2,3	0,1	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
36	55	0,60-0,90	2,75	0,15	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
37	56	0,60-0,90	3,1	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
38	57	0,60-0,90	3,65	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
39	58	0,60-0,90	2,65	0,15	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
40	59	0,60-0,90	2,85	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
41	60	0,60-0,90	2,25	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
42	61	0,60-0,90	2,75	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
43	63	0,60-0,90	2,75	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
44	10	0,60-0,90	2,8	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
45	62	0,60-0,90	2,85	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
46	65	0,60-0,90	3	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
47	11	0,60-0,90	2,4	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
48	85	0,60-0,90	2,6	0,2	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
49	66	0,60-0,90	2,55	0,15	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
50	13	0,60-0,90	2,15	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
51	21	0,60-0,90	2,85	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
52	14	0,60-0,90	2,4	0,05	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	

53	86	0,60-0,90	3,1	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
54	87	0,60-0,90	2,8	0,4	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
No.	No. Identificación Pozo	D (m)	Hpz (m)	Htb (m)	di (m)	df (m)	Material Tapa	Ubicación	Observación
55	15	0,60-0,90	2,9	0	0,25	0,25	H.F.	Vía de tierra	
56	22	0,60-0,90	1,5	0	0,25	0,25	H.F.	Vía de tierra	
57	23	0,60-0,90	1,65	0	0,25	0,25	H.F.	Vía de tierra	
58	24	0,60-0,90	1,6	0	0,25	0,25	H.F.	Vía de tierra	
59	16	0,60-0,90	1	0	0,25	0,25	H.F.	Vía de tierra	
60	17	0,60-0,90	4,5	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
61	66	0,60-0,90	3,9	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
62	18	0,60-0,90	3,4	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
63	67	0,60-0,90	2,85	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
64	83	0,60-0,90	2,4	5	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
65	82	0,60-0,90	3,5	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
66	68	0,60-0,90	3,6	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
67	69	0,60-0,90	1,5	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
68	70	0,60-0,90	2,75	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
69	71	0,60-0,90	3,05	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
70	19	0,60-0,90	2,25	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
71	72	0,60-0,90	2,15	0,03	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
72	73	0,60-0,90	2,2	0,08	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
73	74	0,60-0,90	2	0,2	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
74	75	0,60-0,90	2,4	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
75	76	0,60-0,90	2,75	0	0,25	0,25	H.A.	Terreno agrícola	
76	78	0,60-0,90	1,8	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa
77	79	0,60-0,90	1,8	0	0,25	0,25	H.F.	Vía asfaltada	No se puedo abrir tapa

ANEXO 6: Puntos topográficos

No.	N	E	Z	D
1	9851507,11	762807,11	2956,11	BM1
2	9851508,45	762868,86	2950,49	AUX1
3	9851485,69	762860,88	2950,18	CN
4	9851504,19	762861,53	2951,13	PZ
5	9851527,31	762859,47	2954,23	CN
6	9851499,23	762841,92	2952,96	CN
7	9851509,20	762841,84	2952,91	CN
8	9851497,87	762904,25	2947,95	CS
9	9851490,73	762941,93	2945,39	CN
10	9851469,02	762942,00	2946,43	CN
11	9851488,66	762968,77	2943,28	CS
12	9851501,68	762944,36	2943,81	CN
13	9851507,74	762943,85	2943,78	CN
14	9851503,32	763003,82	2939,58	AUX2
15	9851483,01	763006,22	2940,67	CN
16	9851463,93	763007,32	2939,34	CN
17	9851521,55	762980,65	2943,15	CN
18	9851522,48	762985,96	2942,79	CS
19	9851506,46	763007,23	2939,27	PZ
20	9851509,97	763007,03	2939,17	CN
21	9851503,79	763007,57	2939,22	CN
22	9851505,53	763028,57	2938,47	CN
23	9851490,37	763025,37	2938,48	CS
24	9851502,51	763038,48	2937,76	CS
25	9851513,74	763071,51	2935,70	CS
26	9851517,16	763084,98	2934,84	CS
27	9851525,02	763071,28	2935,51	CS
28	9851479,00	763090,50	2933,45	CS
29	9851528,48	763100,31	2933,93	PZ
30	9851525,85	763101,21	2933,86	CN
31	9851531,82	763099,44	2933,90	CN
32	9851543,97	763144,42	2931,66	CS
33	9851542,14	763153,85	2930,76	CS
34	9851538,94	763153,29	2930,47	AUX3
35	9851562,41	763148,36	2933,23	CN
36	9851530,06	763187,09	2929,86	CN
37	9851539,31	763205,68	2928,21	CS
38	9851548,83	763186,78	2928,90	CS
39	9851540,54	763178,43	2929,37	PZ
40	9851537,96	763179,09	2929,39	CN
41	9851543,74	763177,26	2929,28	CN

No.	N	E	Z	D
42	9851553,35	763213,20	2927,57	AUX4
43	9851552,96	763205,05	2927,93	PZ
44	9851564,18	763197,83	2928,82	CS
45	9851554,63	763204,31	2927,92	CN
46	9851551,72	763209,41	2927,75	CN
47	9851576,23	763225,36	2926,74	CN
48	9851538,73	763225,15	2926,60	CN
49	9851502,18	763234,89	2923,14	CN
50	9851561,84	763221,62	2927,03	PZ
51	9851558,37	763237,53	2925,93	CS
52	9851568,52	763241,16	2925,72	PZ
53	9851571,31	763240,12	2925,69	CN
54	9851565,99	763242,10	2925,70	CN
55	9851566,32	763251,66	2925,07	CS
56	9851584,94	763263,39	2924,37	CS
57	9851592,50	763273,00	2924,07	CS
58	9851613,95	763332,91	2919,79	PZ
59	9851617,40	763329,76	2919,79	CN
60	9851665,62	763296,46	2930,25	CN
61	9851617,00	763315,50	2921,60	CS
62	9851606,40	763300,80	2922,40	CS
63	9851612,69	763333,80	2919,74	CN
64	9851547,26	763355,04	2919,15	CS
65	9851511,72	763344,69	2920,18	CN
66	9851541,11	763342,22	2918,98	CN
67	9851561,50	763381,32	2917,89	UE
68	9851570,66	763326,34	2920,12	UE
69	9851590,26	763319,78	2920,61	Ba
70	9851621,95	763352,48	2918,83	CS
71	9851608,17	763359,68	2918,24	IG
72	9851627,72	763342,54	2919,67	CS
73	9851634,27	763362,76	2918,51	AUX5
74	9851627,02	763391,88	2916,59	IG
75	9851647,94	763396,21	2916,39	CS
76	9851662,12	763386,55	2917,54	CS
77	9851655,05	763352,08	2921,55	CN
78	9851620,70	763380,16	2917,12	CN
79	9851674,61	763415,23	2915,39	PZ
80	9851678,12	763412,65	2915,34	CN
81	9851673,54	763416,05	2915,38	CN
82	9851671,47	763436,62	2914,22	CS

83	9851724,19	763382,46	2930,98	CN
84	9851697,73	763423,47	2917,33	CS
No.	N	E	Z	D
85	9851707,48	763447,58	2914,63	CS
86	9851705,38	763461,35	2912,76	PZ
87	9851712,60	763480,01	2911,66	CS
88	9851728,70	763485,92	2912,57	CS
89	9851709,31	763458,60	2912,84	CN
90	9851737,24	763505,08	2909,96	AUX6
91	9851678,86	763465,02	2912,64	CS
92	9851755,70	763527,32	2910,61	CS
93	9851755,81	763540,96	2907,97	PZ
94	9851754,52	763541,94	2907,94	CN
95	9851747,03	763548,13	2907,40	CS
96	9851767,60	763568,11	2906,18	CS
97	9851779,55	763522,61	2924,04	CN
98	9851759,00	763538,44	2908,03	CN
99	9851779,55	763522,61	2924,04	CN
100	9851775,71	763569,51	2906,30	PZ
101	9851774,71	763570,21	2906,27	CN
102	9851797,95	763588,54	2908,52	CS
103	9851805,92	763622,51	2902,21	PZ
104	9851804,54	763623,24	2902,18	CN
105	9851808,64	763643,43	2900,84	CS
106	9851809,88	763620,61	2902,15	CN
107	9851832,01	763659,54	2899,18	CS
108	9851821,11	763672,16	2898,83	CS
109	9851831,98	763675,04	2898,76	AUX7
110	9851826,79	763688,49	2897,73	CS
111	9851843,85	763689,75	2897,33	CS
112	9851841,58	763714,25	2896,10	PZ
113	9851846,23	763713,27	2896,13	CN
114	9851840,84	763714,59	2896,12	CN
115	9851836,02	763729,67	2894,82	CN
116	9851870,41	763806,36	2888,01	PZ
117	9851869,79	763806,56	2888,06	CN
118	9851875,54	763803,94	2887,92	CN
119	9851882,81	763827,01	2886,29	AUX8
120	9851885,74	763834,95	2885,56	CS
121	9851887,95	763807,10	2890,59	CN
122	9851906,73	763857,83	2882,66	PZ
123	9851905,65	763858,66	2882,65	CN
124	9851910,31	763854,50	2882,68	CN
125	9851957,35	763909,18	2877,35	CS
126	9851970,02	763941,11	2874,51	PZ

127	9851963,08	763960,45	2873,70	CS
128	9851973,10	763944,71	2874,46	AUX9
129	9852005,39	763896,15	2877,67	CN
No.	N	E	Z	D
130	9851998,81	763897,53	2877,56	CN
131	9851925,52	763997,04	2872,02	PZ
132	9851924,79	763996,96	2872,06	CN
133	9851933,62	763991,03	2872,17	CN
134	9851924,61	763999,91	2871,97	AUX10
135	9851942,97	764081,50	2867,47	CN
136	9851957,67	764071,20	2868,17	RST
137	9851948,61	764079,44	2867,48	CN
138	9851950,55	764104,54	2866,81	PZ
139	9851953,43	764127,57	2866,53	AUX11
140	9851918,87	764030,64	2871,61	CN
141	9851901,30	764045,31	2871,54	CS
142	9852011,71	764096,32	2868,06	CN
143	9851930,32	764118,01	2868,23	CN
144	9851931,81	764151,22	2866,73	CN
145	9851931,16	764155,70	2866,75	PZ
146	9851939,21	764158,44	2866,93	CN
147	9851953,30	764162,62	2866,75	CN
148	9851916,26	764177,53	2867,13	CS
149	9851915,26	764185,92	2866,93	PZ
150	9851922,48	764189,85	2867,40	CN
151	9851900,10	764203,94	2867,08	PZ
152	9851906,01	764209,62	2867,69	CN
153	9851886,15	764224,93	2867,70	AUX12
154	9851900,12	764203,93	2867,12	PZ
155	9851878,58	764219,42	2867,07	PZ
156	9851889,73	764208,75	2867,12	CS
157	9851866,57	764222,87	2866,87	CS
158	9851849,60	764231,79	2866,48	PZ
159	9851797,23	764240,51	2864,85	PZ
160	9851792,76	764240,97	2864,75	AUX13
161	9851796,62	764259,11	2864,28	PZ
162	9851811,02	764298,17	2862,27	PZ
163	9851811,37	764297,90	2862,28	AUX14
164	9851788,37	764222,69	2866,08	CN
165	9851781,93	764225,33	2866,00	CN
166	9851759,21	764247,28	2863,98	CN
167	9851759,76	764258,49	2863,56	CN
168	9851680,25	764307,36	2867,09	AUX15
169	9851627,71	764436,93	2871,16	AUX16
170	9851655,76	764542,90	2871,90	AUX17

171	9851889,93	764449,78	2848,68	AUX18
172	9851893,85	764429,20	2850,02	PZ
173	9851918,68	764443,11	2848,83	AUX19
174	9851959,66	764451,64	2847,66	AUX20
No.	N	E	Z	D
175	9852025,37	764444,24	2846,67	AUX21
176	9852030,67	764446,39	2845,99	PZ
177	9852035,74	764451,58	2845,31	CN
178	9852033,53	764457,95	2844,72	CS
179	9852038,24	764448,05	2845,22	CN
180	9852033,06	764439,17	2846,33	CN
181	9852113,76	764484,16	2839,34	PZ
182	9852112,77	764486,58	2839,31	CN
183	9852090,40	764468,15	2841,54	CS
184	9852089,21	764509,63	2840,28	CS
185	9852110,85	764478,09	2839,86	CS
186	9852139,95	764460,28	2842,39	CS
187	9852115,70	764482,97	2839,31	CN
188	9852228,55	764523,87	2838,90	AUX22
189	9852238,35	764503,13	2843,19	CN
190	9852228,91	764519,13	2838,84	CN
191	9852190,03	764555,79	2833,97	PZ
192	9852178,27	764566,44	2835,02	CN
193	9852126,85	764566,31	2838,71	CS
194	9852124,85	764597,32	2839,77	CS
195	9852225,52	764589,44	2832,74	PZ
196	9852216,94	764592,23	2833,92	CN
197	9852204,00	764616,94	2834,65	CS
198	9852294,45	764656,46	2830,08	PZ
199	9852218,09	764681,72	2835,54	CS
200	9852271,79	764709,82	2832,50	CS
201	9852235,30	764573,02	2833,44	CN
202	9852371,78	764601,00	2838,19	AUX23
203	9852321,76	764686,89	2830,12	PZ
204	9852350,40	764670,99	2826,06	CN
205	9852351,21	764736,04	2827,55	PZ
206	9852343,20	764743,99	2828,37	CN
207	9852317,83	764753,79	2829,44	CS
208	9852331,82	764797,12	2827,37	CS
209	9852382,49	764714,60	2824,61	CN
210	9852473,82	764682,58	2842,97	AUX24
211	9852377,54	764769,73	2824,48	PZ
212	9852371,22	764774,43	2824,54	CN
213	9852401,99	764782,52	2822,87	PZ
214	9852413,10	764775,75	2821,51	CN

215	9852413,04	764809,78	2822,36	PZ
216	9852402,44	764816,44	2822,90	CN
217	9852468,84	764896,79	2817,18	PZ
218	9852476,27	764944,33	2815,56	PZ
219	9853010,14	766327,48	2756,46	CS
No.	N	E	Z	D
220	9852998,07	766338,98	2751,46	CS
221	9853029,02	766381,09	2747,61	CS
222	9853059,60	766351,90	2759,03	CN
223	9853074,41	766368,12	2757,30	CS
224	9852510,58	764931,24	2813,75	AUX25
225	9852515,61	764848,55	2814,22	CN
226	9852524,96	764979,58	2807,89	PZ
227	9852533,71	764980,15	2807,86	CN
228	9852514,85	764985,72	2807,60	CN
229	9852456,59	764985,47	2815,59	CS
230	9852471,33	765044,14	2813,24	CS
231	9852559,23	765001,72	2809,16	CN
232	9852610,03	765147,88	2801,00	AUX15
233	9852559,65	765072,70	2800,20	CN
234	9852540,76	765084,64	2804,23	CN
235	9852584,03	765068,18	2804,00	CN
236	9852585,68	765150,04	2801,20	PZ
237	9852560,98	765165,55	2800,90	CN
238	9852554,41	765212,84	2801,33	CS
239	9852610,64	765244,56	2794,99	CN
240	9852539,90	765317,93	2802,30	PZ
241	9852542,89	765313,69	2802,00	CS
242	9852596,08	765309,78	2794,48	CS
243	9852620,84	765300,38	2792,63	CS
244	9852603,65	765291,22	2794,86	AUX27
245	9852591,12	765370,43	2788,53	PZ
246	9852610,09	765358,74	2788,32	PZ
247	9852592,44	765393,47	2786,48	CN
248	9852607,14	765390,08	2786,44	PZ
249	9852577,90	765409,63	2785,66	CN
250	9852544,17	765493,45	2784,66	CS
251	9852568,97	765476,17	2782,23	CN
252	9852584,22	765470,92	2782,55	PZ
253	9852615,63	765461,08	2783,23	CS
254	9852563,06	765516,51	2779,25	CN
255	9852556,61	765520,57	2779,05	PZ
256	9852587,41	765652,56	2773,15	CN
257	9851806,82	764310,90	2861,48	AUX28
258	9851829,12	764307,31	2861,70	CN

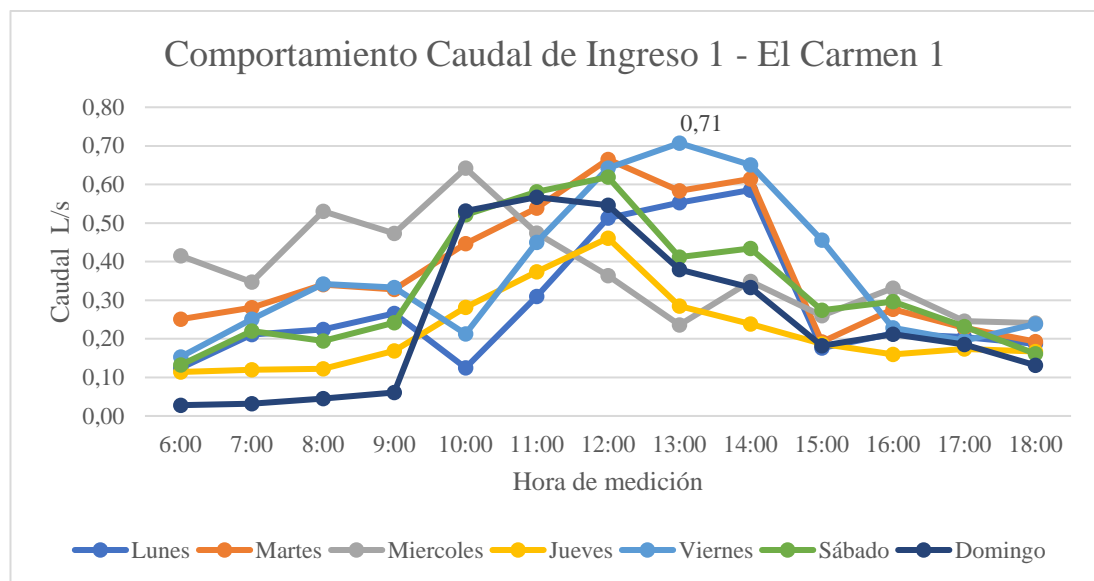
259	9851838,30	764352,07	2855,70	CN
260	9851860,64	764391,29	2852,92	AUX14
261	9851893,05	764417,64	2851,99	AUX14
262	9851887,39	764420,04	2852,04	PZ
263	9851897,68	764392,19	2853,25	CS
264	9851902,06	764403,69	2852,32	CN
No.	N	E	Z	D
265	9852561,34	765663,32	2768,99	CN
266	9852554,79	765573,72	2776,40	CS
267	9852558,21	765581,57	2776,36	AUX29
268	9852576,00	765639,02	2771,79	PZ
269	9852549,65	765586,70	2775,32	PZ
270	9852559,80	765636,48	2769,37	CN
271	9852595,03	765631,77	2774,80	CN
272	9852563,64	765717,83	2768,17	CN
273	9852571,49	765676,74	2770,86	PZ
274	9852566,92	765705,94	2768,81	CN
275	9852561,22	765707,96	2768,93	CN
276	9852559,18	765715,97	2768,87	AUX20
277	9852545,12	765729,68	2762,73	CN
278	9852582,43	765741,78	2765,26	CN
279	9852594,66	765747,11	2765,93	PZ
280	9852594,66	765747,11	2765,92	PZ
281	9852577,43	765731,03	2766,24	CN
282	9852632,20	765805,61	2762,68	CN
283	9852643,25	765817,97	2762,32	AUX31
284	9852646,99	765811,23	2762,28	CN
285	9852651,45	765812,28	2764,39	CN
286	9852632,23	765792,79	2765,54	CN
287	9852678,04	765846,66	2762,94	CN
288	9852685,61	765846,77	2763,14	AUX32
289	9852680,93	765845,18	2763,11	PZ
290	9852681,15	765858,87	2762,38	CN
291	9852697,25	765887,55	2761,05	CN
292	9852693,53	765889,55	2761,08	CN
293	9852695,43	765895,27	2760,90	CN
294	9852707,87	765875,39	2765,18	PZ
295	9852673,04	765847,40	2761,06	CN
296	9852669,49	765846,93	2758,74	CN
297	9852673,40	765858,38	2759,18	CN
298	9852718,79	765932,75	2763,37	CN
299	9852733,91	765996,19	2763,07	AUX33
300	9852733,49	765996,15	2763,09	PZ
301	9852713,79	765944,31	2762,41	AUX34
302	9852711,57	765941,89	2761,67	CN

303	9852733,75	765984,99	2762,21	CN
304	9852733,97	765993,67	2762,57	CN
305	9852732,68	766004,25	2760,85	CN
306	9852758,74	766028,20	2762,40	PZ
307	9852727,50	766006,50	2759,09	CN
308	9852734,68	766017,16	2758,58	CN
309	9852767,44	766050,22	2761,15	PZ
No.	N	E	Z	D
310	9852739,71	766012,09	2761,44	CN
311	9852752,31	766010,81	2764,89	CN
312	9852756,55	766010,12	2765,11	CN
313	9852819,93	766105,91	2759,61	PZ
314	9852838,76	766130,58	2759,00	PZ
315	9852838,79	766131,07	2759,02	AUX35
316	9852852,35	766130,54	2761,61	CN
317	9852849,41	766138,94	2758,92	CN
318	9852846,86	766142,28	2758,63	CN
319	9852845,82	766146,17	2756,96	CN
320	9852867,41	766160,02	2759,43	PZ
321	9852883,85	766183,42	2758,34	PZ
322	9852878,68	766190,57	2755,51	PZ
323	9852859,46	766182,34	2753,66	CN
324	9852867,47	766194,29	2753,17	CN
325	9852881,36	766139,96	2766,33	CN
326	9852859,46	766155,60	2758,78	CN
327	9852863,12	766153,78	2759,05	CN
328	9852953,74	766252,32	2760,47	AUX36
329	9852959,72	766258,99	2760,36	CN
330	9852943,64	766287,41	2750,97	CS
331	9852964,58	766256,37	2760,29	CN
332	9852935,48	766270,07	2752,36	PZ
333	9852912,96	766285,43	2747,68	CN
334	9852929,81	766283,70	2749,19	PZ
335	9852962,06	766325,12	2746,00	PZ
336	9852925,32	766346,21	2742,70	CN
337	9852999,06	766403,44	2739,05	CN
338	9853018,95	766400,70	2741,61	PZ
339	9853018,81	766311,01	2761,66	CN
340	9853111,76	766562,77	2730,03	AUX37
341	9853081,14	766454,80	2739,33	PZ
342	9853106,75	766458,10	2740,80	CN
343	9853123,34	766495,15	2736,41	PZ
344	9853059,60	766351,90	2759,03	CN
345	9853155,95	766521,68	2735,54	PZ
346	9853098,82	766387,47	2756,19	CN

347	9853225,57	766576,81	2734,65	PZ
348	9853176,30	766458,86	2754,36	CN
349	9853208,07	766597,01	2729,76	PZ
350	9853241,46	766542,10	2750,55	CN
351	9853264,09	766569,44	2745,35	CN
352	9853212,57	766598,25	2729,96	AUX38
353	9853069,76	766516,34	2731,86	CN
354	9853230,67	766593,32	2732,06	CN
No.	N	E	Z	D
355	9853183,95	766584,76	2730,61	CN
356	9853247,59	766581,16	2735,20	CN
357	9853204,26	766595,53	2729,52	CN
358	9853205,59	766602,61	2729,21	CN
359	9853214,45	766612,11	2726,90	CN
360	9853130,75	766641,55	2720,20	CN
361	9853125,88	766644,76	2719,18	CN
No.	N	E	Z	D
362	9853175,73	766637,97	2724,72	CN
363	9853121,65	766640,79	2719,53	CN
364	9853154,73	766657,21	2723,33	CN
365	9853130,29	766647,80	2718,88	CN
366	9853119,32	766623,81	2723,84	CN
367	9853154,62	766611,99	2726,66	CN

ANEXO 7: Medición de Caudales Adicionales de Ingreso

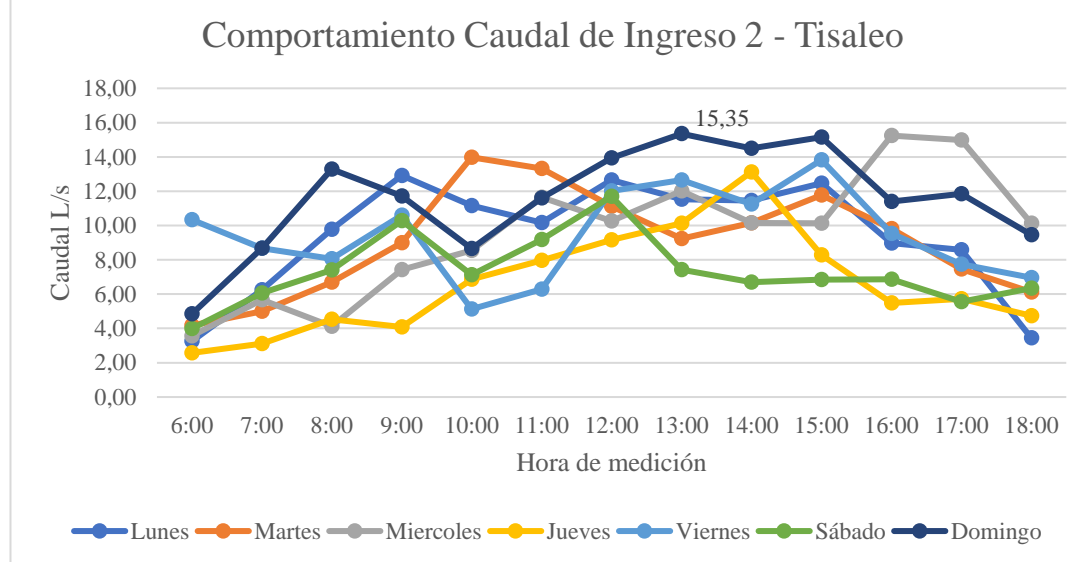
CAUDAL DE INGRESO 1 – El Carmen 1 (L/s)							
HORA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	0,12	0,25	0,42	0,11	0,15	0,13	0,03
7:00	0,21	0,28	0,35	0,12	0,25	0,22	0,03
8:00	0,22	0,34	0,53	0,12	0,34	0,19	0,05
9:00	0,27	0,33	0,47	0,17	0,33	0,24	0,06
10:00	0,12	0,45	0,64	0,28	0,21	0,52	0,53
11:00	0,31	0,54	0,47	0,37	0,45	0,58	0,57
12:00	0,51	0,67	0,36	0,46	0,64	0,62	0,55
13:00	0,55	0,58	0,24	0,28	0,71	0,41	0,38
14:00	0,59	0,61	0,35	0,24	0,65	0,43	0,33
15:00	0,18	0,19	0,26	0,19	0,46	0,27	0,18
16:00	0,21	0,28	0,33	0,16	0,23	0,30	0,21
17:00	0,20	0,23	0,25	0,17	0,20	0,23	0,19
18:00	0,19	0,19	0,24	0,17	0,24	0,16	0,13



Caudal sanitario existente máximo = 0.71 L/s (viernes 13:00)

Caudal Promedio=0.32 L/s

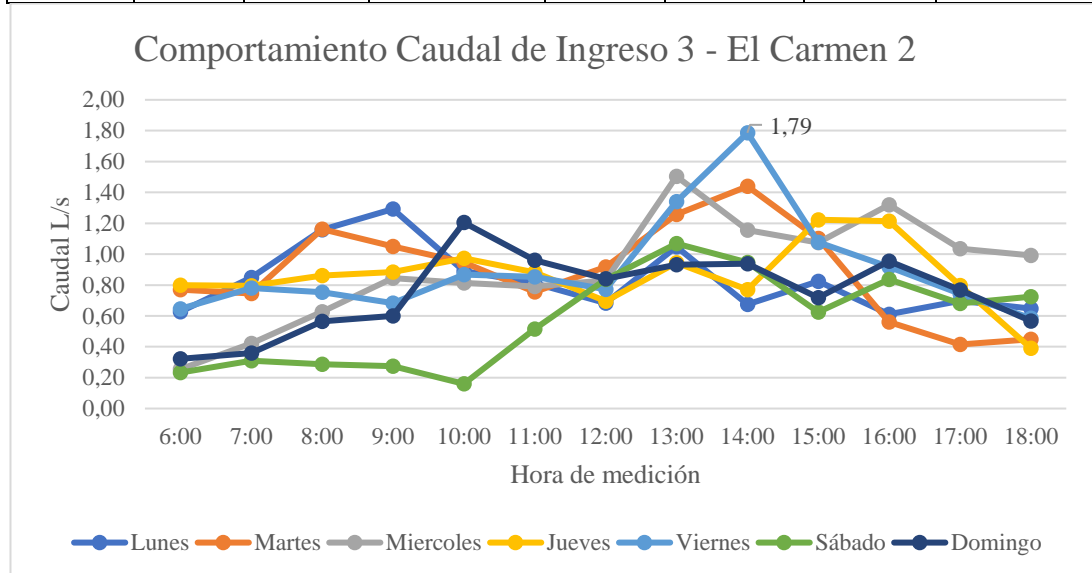
CAUDAL DE INGRESO 2 – Tisaleo (L/s)							
HORA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	3,25	4,17	3,57	2,57	10,34	3,99	4,85
7:00	6,25	4,99	5,67	3,11	8,68	6,07	8,67
8:00	9,77	6,70	4,13	4,53	8,06	7,40	13,29
9:00	12,92	9,00	7,42	4,09	10,60	10,28	11,71
10:00	11,15	13,98	8,54	6,86	5,13	7,12	8,66
11:00	10,16	13,33	11,65	7,96	6,28	9,18	11,61
12:00	12,66	11,12	10,25	9,16	12,02	11,70	13,94
13:00	11,54	9,24	12,02	10,13	12,65	7,42	15,35
14:00	11,46	10,16	10,15	13,13	11,26	6,70	14,50
15:00	12,46	11,78	10,13	8,29	13,82	6,85	15,15
16:00	8,98	9,81	15,24	5,48	9,54	6,87	11,40
17:00	8,57	7,46	14,99	5,72	7,73	5,56	11,86
18:00	3,46	6,12	10,12	4,75	6,96	6,35	9,47



Caudal Máximo = 15.35 L/s (Domingo 13:00)

Caudal Promedio=9.00 L/s

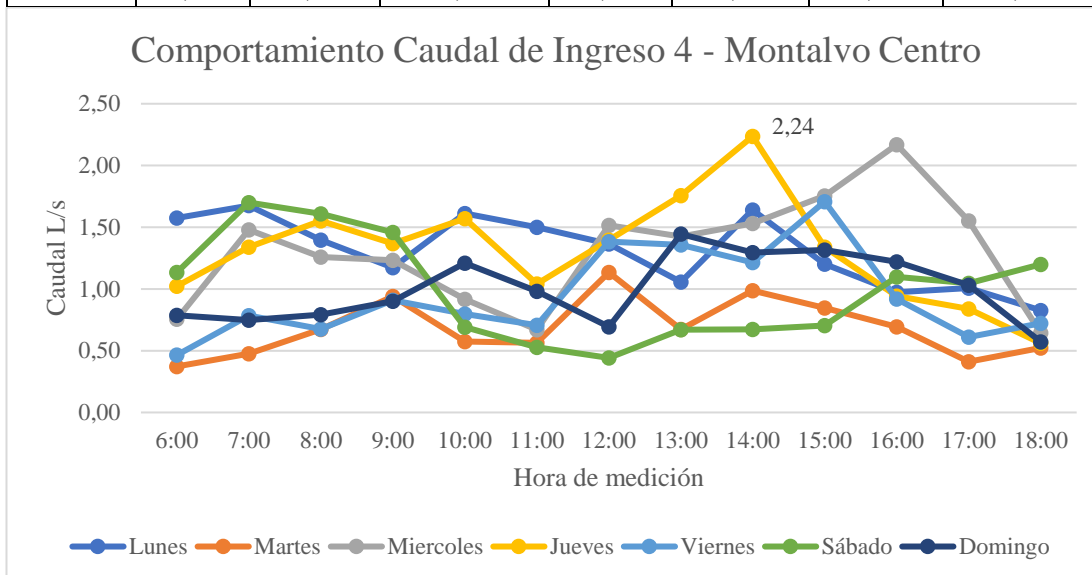
CAUDAL DE INGRESO 3 – El Carmen 2 (L/s)							
HORA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	0,63	0,77	0,26	0,80	0,65	0,23	0,32
7:00	0,85	0,75	0,42	0,80	0,78	0,31	0,36
8:00	1,16	1,16	0,63	0,86	0,75	0,29	0,57
9:00	1,29	1,05	0,84	0,88	0,68	0,27	0,60
10:00	0,89	0,95	0,81	0,97	0,87	0,16	1,21
11:00	0,81	0,76	0,79	0,88	0,85	0,52	0,96
12:00	0,68	0,92	0,83	0,70	0,77	0,84	0,84
13:00	1,05	1,26	1,50	0,94	1,34	1,07	0,93
14:00	0,68	1,44	1,16	0,77	1,79	0,95	0,94
15:00	0,83	1,10	1,08	1,22	1,08	0,62	0,72
16:00	0,61	0,56	1,32	1,21	0,92	0,84	0,96
17:00	0,70	0,42	1,04	0,80	0,74	0,68	0,77
18:00	0,65	0,45	0,99	0,39	0,59	0,73	0,57



Caudal Máximo = 1.79 L/s (viernes 14:00)

Caudal Promedio=0.82 L/s

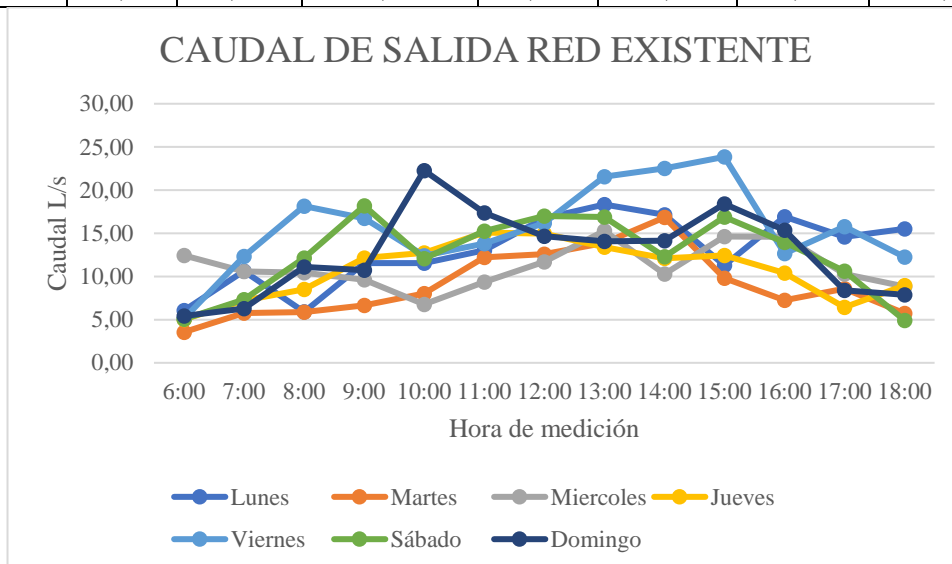
CAUDAL DE INGRESO 4 – Montalvo Centro (L/s)							
HORA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	1,58	0,37	0,76	1,02	0,47	1,14	0,79
7:00	1,68	0,48	1,48	1,34	0,79	1,70	0,75
8:00	1,40	0,67	1,26	1,55	0,68	1,61	0,79
9:00	1,17	0,94	1,23	1,37	0,91	1,46	0,90
10:00	1,61	0,58	0,92	1,57	0,80	0,69	1,21
11:00	1,50	0,56	0,67	1,04	0,71	0,53	0,98
12:00	1,37	1,13	1,52	1,40	1,38	0,44	0,69
13:00	1,06	0,67	1,43	1,76	1,36	0,67	1,44
14:00	1,64	0,99	1,53	2,24	1,22	0,67	1,30
15:00	1,20	0,85	1,75	1,34	1,71	0,70	1,32
16:00	0,97	0,69	2,17	0,94	0,92	1,10	1,22
17:00	1,01	0,41	1,55	0,84	0,61	1,05	1,03
18:00	0,83	0,52	0,65	0,56	0,72	1,20	0,57



Caudal Máximo = 2.24 L/s (jueves 14:00)

Caudal Promedio=1.08 L/s

CAUDAL DE SALIDA DE LA RED EXISTENTE (L/s)							
HORA	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
6:00	6,05	3,56	12,44	5,04	5,12	5,06	5,42
7:00	10,62	5,76	10,58	7,21	12,32	7,32	6,30
8:00	5,90	5,87	10,45	8,51	18,14	12,13	11,12
9:00	11,56	6,64	9,61	12,15	16,74	18,18	10,73
10:00	11,56	8,03	6,77	12,75	12,39	12,06	22,28
11:00	13,03	12,21	9,35	15,08	13,82	15,25	17,37
12:00	16,73	12,60	11,68	14,96	16,20	17,01	14,67
13:00	18,33	13,89	15,28	13,39	21,54	16,87	14,07
14:00	17,13	16,83	10,30	12,09	22,52	12,27	14,14
15:00	11,29	9,80	14,63	12,44	23,85	16,87	18,41
16:00	16,91	7,26	14,57	10,40	12,67	13,95	15,37
17:00	14,58	8,59	10,30	6,42	15,76	10,61	8,38
18:00	15,51	5,74	8,83	8,95	12,25	4,93	7,87



Caudal Máximo = 23.85 L/s (viernes 15:00)

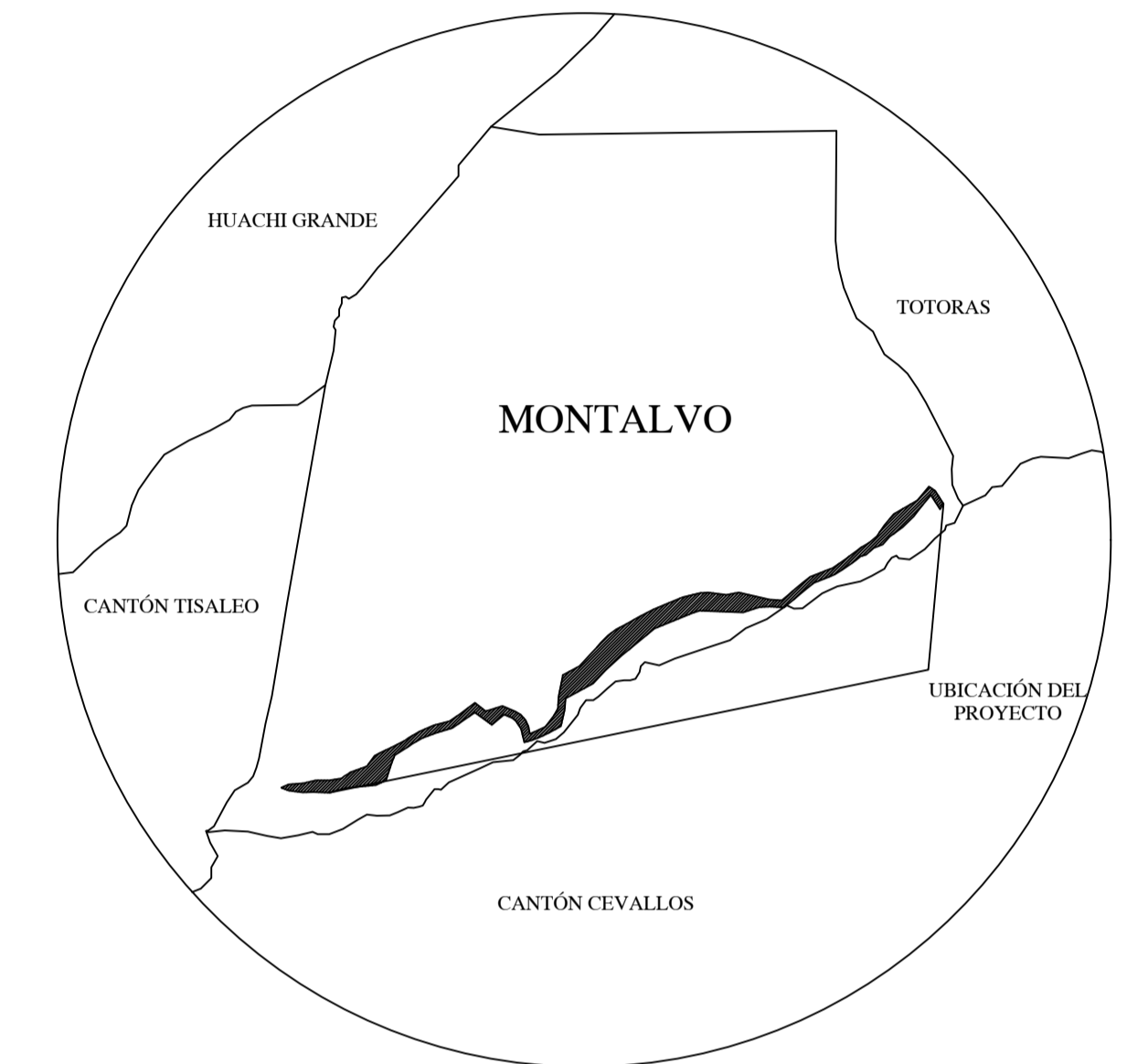
Caudal Promedio=12.11 L/s

	Ingreso 1	Ingreso 2	Ingreso 3	Ingreso 4	Salida de la Red
Caudal Promedio (L/s)	0.32	9.00	0.82	1.08	12.11

ANEXO 8: PLANOS


- A.** Cuadros de cálculos para el análisis de la red de alcantarillado existente
- B.** Cuadros de cálculos para la propuesta de diseño con tuberías PVC
- C.** Cuadros de cálculos para la propuesta de diseño con tuberías de Hormigón
- D.** Levantamiento topográfico
- E.** Planos del análisis de la red de alcantarillado existente
- F.** Planos de la propuesta de diseño con tuberías PVC
- G.** Planos de la propuesta de diseño con tuberías de Hormigón
- H.** Detalles constructivos de los sistemas de alcantarillado

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
	Parcial m	Acumulada m	Área de Aportación		Densidad Poblacional hab/ha	Población Actual		Dotación lt/hab/día	Caudal medio diario (Q _{dm})		Coeficiente de Retorno CR	Coeficiente Mayoración M	Caudal Adicional lt/s	Qi		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño lt/s	
			Parcial ha	Acumulado ha		Parcial hab	Acumulado hab		Parcial lt/seg	Acumulado lt/seg				Parcial lt/s	Acumulada lt/s	Parcial lt/s	Acumulada lt/s	Parcial lt/s	Acumulada lt/s		
1	82,87	82,87	0,43	0,43	6,17	3,00	3,00	75,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,75	
2	63,06	145,92	0,36	0,80	6,17	3,00	6,00	75,00	0,0	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07	0,78	
3	95,64	241,56	0,65	1,45	6,17	4,00	10,00	75,00	0,0	0,01	0,00	0,00	15,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,12	16,18	
4	79,05	320,62	0,54	1,98	6,17	4,00	14,00	75,00	0,0035	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,16	16,22	
5	29,37	349,99	0,20	2,18	6,17	2,00	16,00	75,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,17	16,23	
6	18,80	368,79	0,15	2,33	6,17	1,00	17,00	75,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,18	16,24	
7	20,65	389,44	0,18	2,51	6,17	2,00	19,00	75,00	0,00	0,02	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,19	16,25	
8	102,38	491,81	1,18	3,69	6,17	8,00	27,00	75,00	0,01	0,02	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,25	16,30	
9	102,26	594,07	1,38	5,07	6,17	9,00	36,00	75,00	0,01	0,03	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,30	16,36	
10	55,45	649,52	0,43	5,50	6,17	3,00	39,00	75,00	0,00	0,03	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,32	16,38	
11	94,24	743,75	0,42	5,92	6,17	3,00	42,00	75,00	0,00	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,37	16,43	
12	34,80	778,56	0,14	6,06	6,17	1,00	43,00	75,00	0,00	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,39	16,45	
13	61,01	839,56	0,24	6,30	6,17	2,00	45,00	75,00	0,00	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,42	16,48	
14	98,42	937,99	0,42	6,72	6,17	3,00	48,00	75,00	0,00	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,47	16,53	
15	96,52	1034,51	0,42	7,15	6,17	3,00	51,00	75,00	0,00	0,04	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,52	16,58	
16	62,99	1097,50	0,26	7,41	6,17	2,00	53,00	75,00	0,00	0,05	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,55	16,61	
17	104,60	1202,10	0,44	7,85	6,17	3,00	56,00	75,00	0,00	0,05	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,60	16,66	
18	71,48	1273,58	0,30	8,15	6,17	2,00	58,00	75,00	0,00	0,05	0,00	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,64	18,48	
19	110,38	1383,96	0,76	8,92	6,17	5,00	63,00	75,00	0,00	0,05	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,69	18,54	
20	54,71	1438,67	0,23	9,15	6,17	2,00	65,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,72	20,80	
21	34,15	1472,81	0,14	9,29	6,17	1,00	66,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,74	20,82	
22	23,55	1496,36	0,11	9,40	6,17	1,00	67,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,75	20,83	
23	26,51	1522,87	0,12	9,52	6,17	1,00	68,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,76	20,84	
24	31,51	1554,38	0,14	9,66	6,17	1,00	69,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,78	20,86	
25	53,09	1607,47	0,22	9,88	6,17	2,00	71,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,80	20,88	
26	18,61	1626,08	0,10	9,98	6,17	1,00	72,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,81	20,89	
27	41,63	1667,71	0,17	10,15	6,17	2,00	74,00	75,00	0,00	0,06	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,83	20,91	
28	144,92	1812,63	0,71	10,86	6,17	5,00	79,00	75,00	0,00	0,07	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,91	20,99	
29	11,59	1824,22	0,09	10,95	6,17	1,00	80,00	75,00	0,00	0,07	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,91	20,99	
30	137,90	1962,11	0,55	11,50	6,17	4,00	84,00	75,00	0,00	0,07	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,98	21,06	
31	91,28	2053,39	0,74	12,24	6,17	5,00	89,00	75,00	0,00	0,08	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,03	21,11	
32	104,64	2158,02	1,36	13,60	6,17	9,00	98,00	75,00	0,01	0,09	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,08	21,16	
33	48,90	2206,93	0,60	14,19	6,17	4,00	102,00	75,00	0,00	0,09	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,10	21,18	
34	96,14	2303,07	1,26	15,46	6,17	8,00	110,00	75,00	0,01	0,10	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,15	21,23	
35	40,89	2343,95	0,47	15,93	6,17	3,00	113,00	75,00	0,00	0,10	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,17	21,25	
36	57,30	2401,25	0,71	16,63	6,17	5,00	118,00	75,00	0,00	0,10	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,20	21,28	
37	42,75	2444,01	0,66	17,29	6,17	5,00	123,00	75,00	0,00	0,11	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,22	21,30	
38																					



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

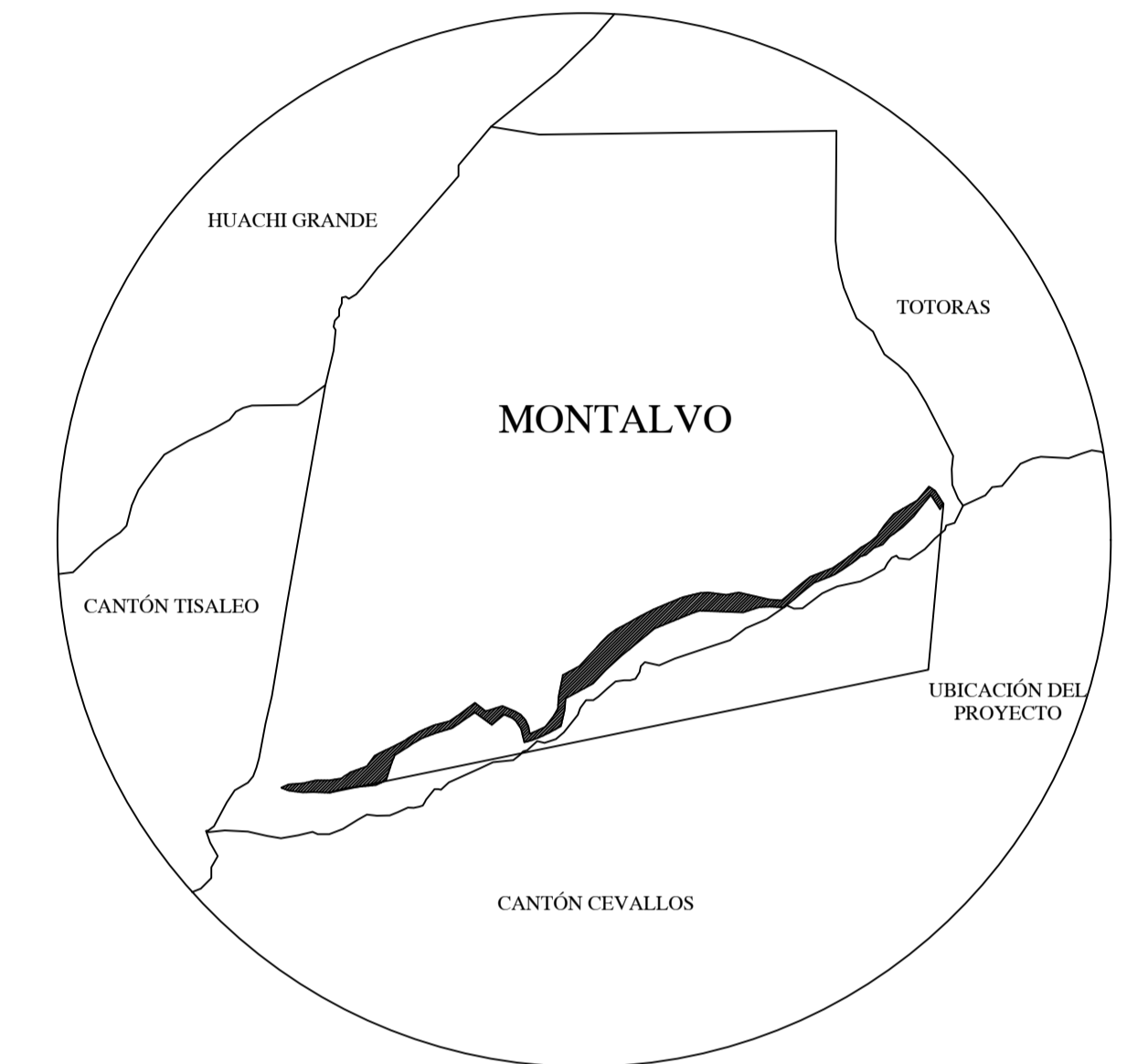
UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR:

CONTIENE:
CÁLCULO Y ANÁLISIS ALCANTARILLADO EXISTENTE

ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO
---	--

FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: LAS ESPECIFICADAS LÁMINA: 1/3

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO										
			Área de Aportación		Densidad Poblacional	Población Actual		Dotación	Caudal medio diario		Coeficiente de Retorno CR	Coeficiente Mayoración M	Caudal Adicional Iu/s	Q1		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño Iu/s	
	Parcial ha	Acumulado ha	hab/ha	Parcial hab	Acumulado hab	Iu/hab/día	Parcial l/seg	Acumulado l/seg	Parcial Iu/s	Acumulado Iu/s				Parcial Iu/s	Acumulado Iu/s	Parcial Iu/s	Acumulado Iu/s				
38																					
	27.59	2471.60	0.33	17.62	6.17	3.00	126.00	75.00	0.00	0.11	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.24	21.32	
39																					
	29.42	2501.02	0.37	17.99	6.17	3.00	129.00	75.00	0.00	0.11	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.25	21.33	
40																					
	103.36	2604.38	1.23	19.21	6.17	8.00	137.00	75.00	0.01	0.12	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.30	21.38	
41																					
	100.02	2704.40	1.00	20.21	6.17	7.00	144.00	75.00	0.01	0.13	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.35	21.43	
42																					
	99.37	2803.77	1.05	21.26	6.17	7.00	151.00	75.00	0.01	0.13	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.40	21.48	
43																					
	81.61	2885.38	0.80	22.06	6.17	5.00	156.00	75.00	0.00	0.14	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.44	21.52	
44																					
	97.76	2983.13	0.87	22.94	6.17	6.00	162.00	75.00	0.01	0.14	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.49	21.57	
45																					
	47.19	3030.32	0.49	23.43	6.17	4.00	166.00	75.00	0.00	0.14	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.52	21.60	
46																					
	80.19	3110.51	0.82	24.25	6.17	6.00	172.00	75.00	0.01	0.15	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.56	21.64	
47																					
	23.08	3133.59	0.23	24.48	6.17	2.00	174.00	75.00	0.00	0.15	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.57	21.65	
48																					
	85.96	3219.55	0.88	25.36	6.17	6.00	180.00	75.00	0.01	0.16	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.61	21.69	
49																					
	40.77	3260.32	0.43	25.79	6.17	3.00	183.00	75.00	0.00	0.16	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.63	21.71	
50																					
	65.24	3325.56	0.52	26.31	6.17	4.00	187.00	75.00	0.00	0.16	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.66	21.74	
51																					
	60.14	3385.70	0.28	26.59	6.17	2.00	189.00	75.00	0.00	0.16	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.69	21.77	
52																					
	79.78	3465.48	0.31	26.91	6.17	2.00	191.00	75.00	0.00	0.17	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.73	21.81	
53																					
	42.66	3508.14	0.16	27.07	6.17	2.00	193.00	75.00	0.00	0.17	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.75	21.83	
54																					
	31.12	3539.26	0.12	27.19	6.17	1.00	194.00	75.00	0.00	0.17	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.77	21.85	
55																					
	101.89	3641.15	0.41	27.60	6.17	3.00	197.00	75.00	0.00	0.17	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.82	21.90	
56																					
	52.14	3693.29	0.19	27.79	6.17	2.00	199.00	75.00	0.00	0.17	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	1.85	21.93	
57																					
	108.01	3801.31	0.44	28.23	6.17	3.00	202.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	1.90	21.98	
58																					
	40.51	3841.82	0.15	28.39	6.17	1.00	203.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.92	22.00	
59																					
	23.67	3865.49	0.09	28.48	6.17	1.00	204.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.93	22.01	
60																					
	76.54	3942.02	0.30	28.78	6.17	2.00	206.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.97	22.05	
61																					
	31.02	3973.04	0.12	28.90	6.17	1.00	207.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.99	22.07	
62																					
	41.09	4014.13	0.16	29.06	6.17	1.00	208.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.01	22.09	
63																					
	28.60	4042.73	0.13	29.19	6.17	1.00	209.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.02	22.10	
64																					
	8.83	4051.56	0.02	29.21	6.17	1.00	210.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.03	22.11	
65																					
	97.71	4149.27	0.45	29.65	6.17	3.00	213.00	75.00	0.00	0.18	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	2.07	22.15	
66																					
	14.77	4164.03	0.05	29.70	6.17	1.00	214.00	75.00	0.00	0.19	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.08	22.16	
67																					
	52.49	4216.52	0.31	30.01	6.17	2.00	216.00	75.00	0.00	0.19	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.11	22.19	
68																					
	94.60	4311.13	0.72	30.73	6.17	5.00	221.00	75.00	0.00	0.19	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	2.16	22.24	
69																					
	82.42	4393.55	0.68	31.41	6.17	5.00	226.00	75.00	0.00	0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	2.20	22.28	
70																					
	58.39	4451.94	0.38	31.78	6.17	3.00	229.00	75.00	0.00	0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	2.23	22.31	
71																					
	42.04	4493.98	0.19	31.97	6.17	2.00	231.00	75.00	0.00	0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.25	22.33	
72																					
	88.81	4582.78	0.35	32.32	6.17	3.00	234.00	75.00	0.00	0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	2.29	22.37	
73																					
	26.72	4609.50	0.09	32.40	6.17	1.00	235.00	75.00	0.00	0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.30	22.38	
74																					
	89.23	4698.74	0.30	32.70	6.17	2.00	237.00	75.00	0.00	0.21	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	2.35	22.43	



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR:

CONTIENE:
CÁLCULO Y ANÁLISIS ALCANTARILLADO EXISTENTE

ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO
---	--

FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: LAS ESPECIFICADAS LÁMINA: 2/3

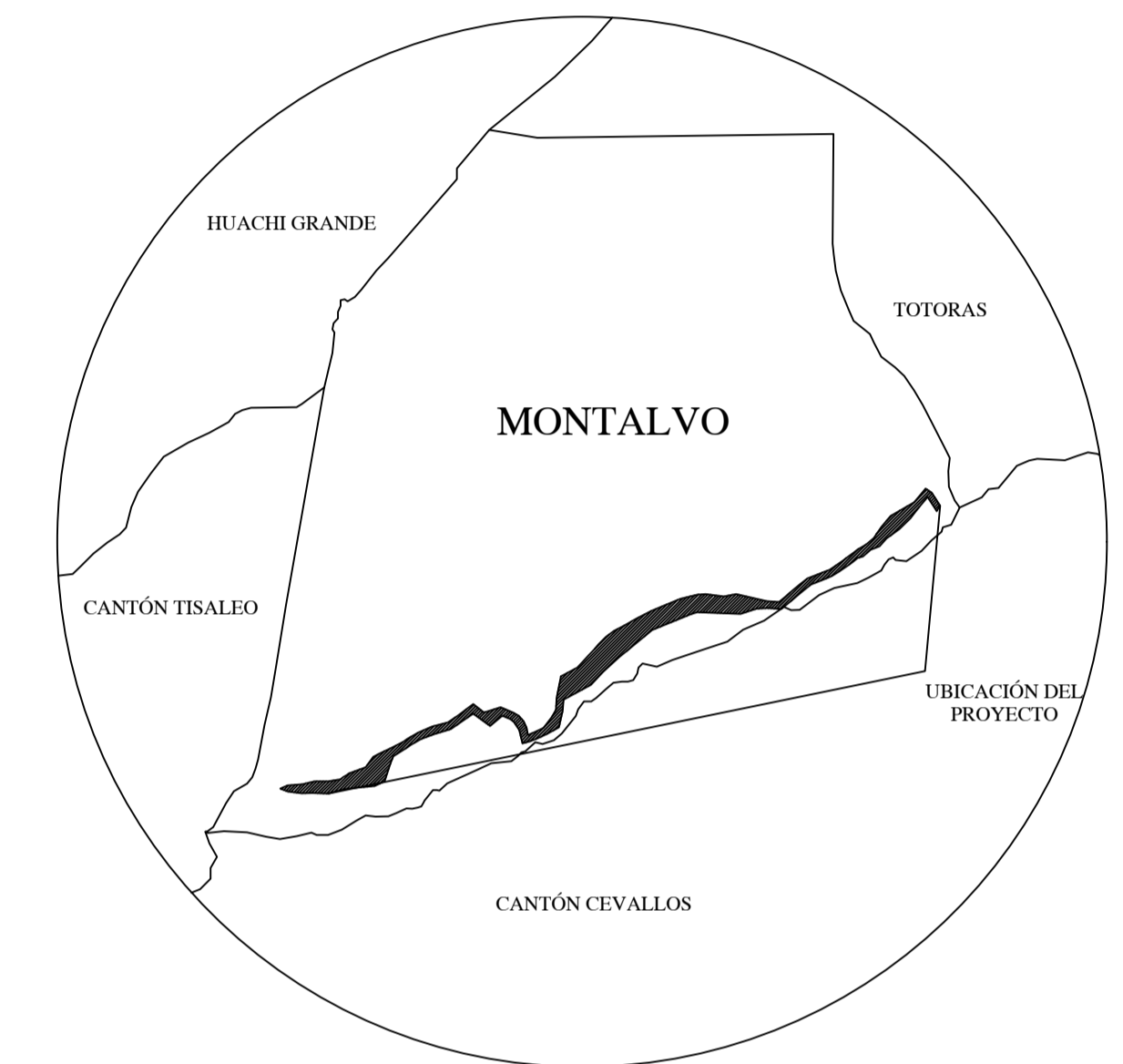
Comparación en el porcentaje de cumplimiento de profundidad mínima de tubería entre la Norma ENY-1 y EMAP-Q

Hts Hts	INEN	Hts Hts	EMAP-Q
1.40	SI CUMPLE	1.40	NO CUMPLE
1.70	SI CUMPLE	1.70	SI CUMPLE
1.75	SI CUMPLE	1.75	SI CUMPLE
1.60	SI CUMPLE	1.60	SI CUMPLE
1.00	NO CUMPLE	1.00	NO CUMPLE
0.85	NO CUMPLE	0.85	NO CUMPLE
1.35	SI CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
1.65	SI CUMPLE	1.65	SI CUMPLE
1.50	SI CUMPLE	1.50	SI CUMPLE
1.35	SI CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
1.25	SI CUMPLE	1.25	NO CUMPLE
1.45	SI CUMPLE	1.45	NO CUMPLE
1.25	SI CUMPLE	1.25	NO CUMPLE
1.45	SI CUMPLE	1.45	NO CUMPLE
1.35	SI CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
0.85	NO CUMPLE	0.85	NO CUMPLE
1.40	SI CUMPLE	1.40	NO CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
2.40	SI CUMPLE	2.40	SI CUMPLE
2.60	SI CUMPLE	2.60	SI CUMPLE
2.60	SI CUMPLE	2.60	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
1.30	SI CUMPLE	1.30	NO CUMPLE
2.00	SI CUMPLE	2.00	SI CUMPLE
1.60	SI CUMPLE	1.60	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
2.30	SI CUMPLE	2.30	SI CUMPLE
2.20	SI CUMPLE	2.20	SI CUMPLE
1.95	SI CUMPLE	1.95	SI CUMPLE
2.35	SI CUMPLE	2.35	SI CUMPLE
2.85	SI CUMPLE	2.85	SI CUMPLE
3.35	SI CUMPLE	3.35	SI CUMPLE
2.25	SI CUMPLE	2.25	SI CUMPLE
2.55	SI CUMPLE	2.55	SI CUMPLE
1.95	SI CUMPLE	1.95	SI CUMPLE
2.45	SI CUMPLE	2.45	SI CUMPLE
2.50	SI CUMPLE	2.50	SI CUMPLE
2.60	SI CUMPLE	2.60	SI CUMPLE
2.75	SI CUMPLE	2.75	SI CUMPLE
2.10	SI CUMPLE	2.10	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
1.85	SI CUMPLE	1.85	SI CUMPLE
2.10	SI CUMPLE	2.10	SI CUMPLE
2.85	SI CUMPLE	2.85	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
2.65	SI CUMPLE	2.65	SI CUMPLE
1.25	SI CUMPLE	1.25	NO CUMPLE
1.40	SI CUMPLE	1.40	NO CUMPLE
1.35	SI CUMPLE	1.35	NO CUMPLE
0.75	SI CUMPLE	0.75	NO CUMPLE
3.65	SI CUMPLE	3.65	SI CUMPLE
3.15	SI CUMPLE	3.15	SI CUMPLE
2.60	SI CUMPLE	2.60	SI CUMPLE
3.25	SI CUMPLE	3.25	SI CUMPLE
3.35	SI CUMPLE	3.35	SI CUMPLE
1.25	NO CUMPLE	1.25	NO CUMPLE
0.90	NO CUMPLE	0.90	NO CUMPLE
2.00	SI CUMPLE	2.00	SI CUMPLE
1.87	SI CUMPLE	1.87	SI CUMPLE
1.87	SI CUMPLE	1.87	SI CUMPLE
2.15	SI CUMPLE	2.15	SI CUMPLE
2.55	SI CUMPLE	2.55	SI CUMPLE
2.50	SI CUMPLE	2.50	SI CUMPLE
1.55	SI CUMPLE	1.55	SI CUMPLE
1.55	SI CUMPLE	1.55	SI CUMPLE

SI CUMPLE	96.79%	75.09%
NO CUMPLE	3.21%	24.91%

No. Pozo	COTEJO DE MANSING		PVC				m/s		Vmax		Hormigón		4		m/s										
	Alfura de Pozo		Longitud		Horizonta		Velocidad		Tubería Parcialmente Llena		Diámetro		Relación Caudal		Tracción Tracto										
	Parcial	Acumulada	CUMPLE	Material Tapa Pozo	Cota Tapa de Pozo	Cota Fondo de Pozo	Parcial	Acumulada	Porcentaje Parcial Tramo	CUMPLE<100m	Caudal Actual	Velocidad Total	Caudal	Velocidad	CUMPLE	Diámetro Calado	Diámetro D=4	Qpl/QHl %	CUMPLE< 10%	Tracción >1.00 Pa	CUMPLE	CUMPLE TODO			
1	1.75	1.75	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2951.13	2949.38	82.87	82.87	1.70%	SI CUMPLE	0.75	3.07	96.48	0.91	SI CUMPLE	8.10	12.50	SI CUMPLE	32.32	SI CUMPLE	0.78%	NO CUMPLE	6.88	SI CUMPLE	NO CUMPLE
2	1.80	3.55	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2943.81	2942.01	63.06	145.92	1.34%	SI CUMPLE	0.78	2.83	88.90	0.87	SI CUMPLE	8.60	13.30	SI CUMPLE	33.85	SI CUMPLE	0.88%	NO CUMPLE	6.20	SI CUMPLE	NO CUMPLE
3	2.55	6.10	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2939.27	2936.72	95.64	241.56	2.04%	SI CUMPLE	16.18	2.71	133.15	1.84	SI CUMPLE	34.80	58.90	SI CUMPLE	113.37	SI CUMPLE	12.15%	SI CUMPLE	17.12	SI CUMPLE	SI CUMPLE
4	2.25	8.35	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2933.93	2931.68	79.05	320.62	1.68%	SI CUMPLE	16.22	2.78	136.43	1.87	SI CUMPLE	34.50	58.20	SI CUMPLE	112.44	SI CUMPLE	11.89%	SI CUMPLE	17.81	SI CUMPLE	SI CUMPLE
5	1.85	10.20	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2929.37	2927.52	29.37	349.99	0.63%	SI CUMPLE	16.23	2.04	100.26	1.87	SI CUMPLE	34.50	58.20	SI CUMPLE	126.25	SI CUMPLE	16.19%	SI CUMPLE	9.62	SI CUMPLE	SI CUMPLE
6	1.25	11.45	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2927.93	2926.68	18.80	368.79	0.40%	SI CUMPLE	16.24	2.42	119.02	1.70	SI CUMPLE	36.60	62.40	SI CUMPLE	118.42	SI CUMPLE	13.65%	SI CUMPLE	14.38	SI CUMPLE	SI CUMPLE
7	1.55	13.00	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2927.03	2925.48	20.65	389.44	0.44%	SI CUMPLE	16.25	3.11	152.50	2.02	SI CUMPLE	32.90	55.10	SI CUMPLE	107.93	SI CUMPLE	10.66%	SI CUMPLE	21.23	SI CUMPLE	SI CUMPLE
8	2.10	15.10	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2925.72	2923.62	102.38	491.81	2.18%	NO CUMPLE	16.30	2.87	140.64	1.91	SI CUMPLE	34.10	57.50	SI CUMPLE	111.39	SI CUMPLE	11.59%	SI CUMPLE	18.71	SI CUMPLE	SI CUMPLE
9	2.35	17.45	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2919.79	2917.44	102.26	594.07	2.18%	NO CUMPLE	16.36	2.34	114.73	1.66	SI CUMPLE	37.30	63.80	SI CUMPLE	120.37	SI CUMPLE	14.26%	SI CUMPLE	13.62	SI CUMPLE	SI CUMPLE
10	2.15	19.60	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2915.39	2913.24	55.45	649.52	1.18%	SI CUMPLE	16.38	2.34	115.04	1.66	SI CUMPLE	37.30	63.70	SI CUMPLE	120.32	SI CUMPLE	14.24%	SI CUMPLE	13.69	SI CUMPLE	SI CUMPLE
11	2.00	21.60	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2912.76	2910.76	94.24	743.75	2.01%	SI CUMPLE	16.43	2.58	126.88	1.78	SI CUMPLE	35.80	60.80	SI CUMPLE	116.11	SI CUMPLE	12.95%	SI CUMPLE	15.99	SI CUMPLE	SI CUMPLE
12	1.50	23.10	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2907.97	2906.47	34.80	778.56	0.74%	SI CUMPLE	16.45	2.81	137.81	1.89	SI CUMPLE	34.50	58.30	SI CUMPLE	112.61	SI CUMPLE	11.93%	SI CUMPLE	18.18	SI CUMPLE	SI CUMPLE
13	1.90	25.00	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2906.30	2904.40	61.01	839.56	1.30%	SI CUMPLE	16.48	2.98	146.41	1.97	SI CUMPLE	33.70	56.60	SI CUMPLE	110.16	SI CUMPLE	11.25%	SI CUMPLE	20.04	SI CUMPLE	SI CUMPLE
14	2.00	27.00	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2902.21	2900.21	98.42	937.99	2.09%	SI CUMPLE	16.53	2.94	144.46	1.96	SI CUMPLE	33.90	57.10	SI CUMPLE	110.84	SI CUMPLE	11.44%	SI CUMPLE	19.62	SI CUMPLE	SI CUMPLE
15	2.50	29.50	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2896.10	2893.60	96.52	1034.51	2.05%	SI CUMPLE	16.58	3.31	162.24	2.13	SI CUMPLE	32.30	54.00	SI CUMPLE	106.23	SI CUMPLE	10.22%	SI CUMPLE	23.58	SI CUMPLE	SI CUMPLE
16	2.00	31.50	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2888.01	2886.01	62.99	1097.50	1.34%	SI CUMPLE	16.61	3.66	179.80	2.29	SI CUMPLE	30.90	51.30	SI CUMPLE	102.29	SI CUMPLE	9.24%	NO CUMPLE	27.71	SI CUMPLE	NO CUMPLE
17	2.40	33.90	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2882.66	2880.26	104.60	1202.10	2.23%	NO CUMPLE	16.66	3.10	152.15	2.04	SI CUMPLE	33.20	55.90	SI CUMPLE	109.03	SI CUMPLE	10.95%	SI CUMPLE	21.32	SI CUMPLE	SI CUMPLE
18	1.90	35.80	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2874.51	2872.61	71.48	1273.58	1.52%	SI CUMPLE	18.48	2.45	173.05	1.60	SI CUMPLE	39.50	66.20	SI CUMPLE	129.62	SI CUMPLE	10.68%	SI CUMPLE	12.41	SI CUMPLE	SI CUMPLE
19	2.10	37.90	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2872.02	2869.92	110.38	1383.96	2.35%	NO CUMPLE	18.54	3.07	217.13	1.88	SI CUMPLE	35.80	59.30	SI CUMPLE	119.18	SI CUMPLE	8.54%	NO CUMPLE	17.71	SI CUMPLE	NO CUMPLE
20	2.45	40.35	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2866.81	2864.36	54.71	1438.67	1.16%	SI CUMPLE	20.80	4.05	317.6	2.48	NO CUMPLE	82.30	175.90	SI CUMPLE	255.88	SI CUMPLE	65.50%	SI CUMPLE	0.87	NO CUMPLE	NO CUMPLE
21	2.45	42.80	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2866.75	2864.30	34.15	1472.81	0.73%	SI CUMPLE	20.82	0.62	44.09	0.62	SI CUMPLE	73.30	144.60	SI CUMPLE	226.32	SI CUMPLE	47.21%	SI CUMPLE	1.50	SI CUMPLE	SI CUMPLE
22	2.70	45.50	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2866.93	2864.23	23.55	1496.36	0.50%	SI CUMPLE	20.83	0.62	44.11	0.62	SI CUMPLE	73.30	144.70	SI CUMPLE	226.33	SI CUMPLE	47.22%	SI CUMPLE	1.50	SI CUMPLE	SI CUMPLE
23	2.90	48.40	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2867.08	2864.18	26.51	1522.87	0.56%	SI CUMPLE	20.84	0.21	14.55	0.21	NO CUMPLE	62.50	250.00	NO CUMPLE	343.16	NO CUMPLE	143.25%	SI CUMPLE	0.14	NO CUMPLE	NO CUMPLE
24	2.90	51.30	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2867.07	2864.17	31.51	1554.38	0.67%	SI CUMPLE	20.86	0.91	64.23	0.81	SI CUMPLE	63.30	117.70	SI CUMPLE	166.69	SI CUMPLE	32.47%	SI CUMPLE	2.74	SI CUMPLE	SI CUMPLE
25	2.45	53.75	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2866.48	2864.03	53.09	1607.47	1.13%	SI CUMPLE	20.88	1.66	117.13	1.25	SI CUMPLE	49.20	85.70	SI CUMPLE	157.08	SI CUMPLE	17.83%	SI CUMPLE	7.08	SI CUMPLE	SI CUMPLE
26	1.60	55.35	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2864.85	2863.25	18.61	1626.08	0.40%	SI CUMPLE	20.89	4.23	298.79	2.16	SI CUMPLE	35.30	58.30	SI CUMPLE	110.59	SI CUMPLE	6.99%	NO CUMPLE	23.67	SI CUMPLE	NO CUMPLE
27	2.30	57.65	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2864.28	2861.98	41.63	1667.71	0.89%	SI CUMPLE	20.91	2.69	190.46	1.77	SI CUMPLE	39.90	67.10	SI CUMPLE	130.98	SI CUMPLE	10.98%	SI CUMPLE	15.18	SI CUMPLE	SI CUMPLE
28	1.90	59.55	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2862.27	2860.37	144.92	1812.63	3.08%	NO CUMPLE	20.99	3.71	262.48	2.22	SI CUMPLE	34.80	57.40	SI CUMPLE	116.28	SI CUMPLE	8.00%	NO CUMPLE	25.15	SI CUMPLE	NO CUMPLE
29	3.15	62.70	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2851.99	2848.84	11.59	1824.22	0.25%	SI CUMPLE	20.99	4.53	320.14	2.56	SI CUMPLE	31.80	52.10	SI CUMPLE	107.95	SI CUMPLE	6.56%	NO CUMPLE	34.19	SI CUMPLE	NO CUMPLE
30	2.45	65.15	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2850.02	2847.57	137.90	1962.11	2.93%	NO CUMPLE	21.06	2.10	102.84	1.65	SI CUMPLE	43.60	76.80	SI CUMPLE	137.89	SI CUMPLE	20.48%	SI CUMPLE	12.79	SI CUMPLE	SI CUMPLE
31	2.70	67.85	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2845.99	2843.29	91.28	2053.39	1.94%	SI CUMPLE	21.11	3.21	157.55	2.23	SI CUMPLE	36.30	61.80	SI CUMPLE	117.60	SI CUMPLE	13.40%	SI CUMPLE	25.00	SI CUMPLE	SI CUMPLE
32	2.55	70.40	SI CUMPLE	Hierro Fundido	2839.34	2836.79	104.64	2158.02	2.23%	NO CUMPLE	21.16	2.65	130.16	1.95	SI CUMPLE	39.50	68.20	SI CUMPLE	126.45	SI CUMPLE	16.26%	SI CUMPLE	18.56	SI CUMPLE	SI CUMPLE
33	2.30	72.70	SI CUMPLE	Hormigón	2833.97	2831.67	48.90	2206.93	1.04%	SI CUMPLE	21.18	2.14	105.22	1.68	SI CUMPLE	43.20	76.10	SI CUMPLE	137.01	SI CUMPLE	20.13%	SI CUMPLE	13.27	SI CUMPLE	SI CUMPLE
34	2.75	75.45	SI CUMPLE	Hormigón	2832.74	2829.99	96.14	2303.07	2.05%	SI CUMPLE	21.23	2.15	105.34	1.68	SI CUMPLE	43.30	76.10	SI CUMPLE	137.06	SI CUMPLE	20.15%	SI CUMPLE	13.33	SI CUMPLE	SI CUMPLE
35	3.10	78.55	SI CUMPLE	Hormigón	2830.08	2828.98	40.89	2343.95	0.87%	SI CUMPLE	21.25	1.28	62.87	1.16	SI CUMPLE	53.60	100.10								

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE							ALCANTARILLADO SANITARIO											
	Área de Aportación		Densidad Poblacional	Población Futura		Dotación	Caudal medio diario		Coeficiente de Retorno	Coeficiente Mayoración	Caudal Adicional	Caudal Institucional	Qi		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño		
	Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada					Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada
	m	m	ha	ha	hab/ha	hab	hab	lt/hab/día	l/seg	l/seg	CR	M	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s	L/s		
1	82,87	82,87	0,43	0,43	8,35	4,00	4,00	100,00	0,00	0,00	0,80	3,80	0,95		0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,97
2	63,06	145,92	0,36	0,80	8,35	4,00	8,00	100,00	0,00	0,01	0,80	3,80			0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,99
3	95,64	241,56	0,65	1,45	8,35	6,00	14,00	100,00	0,01	0,02	0,80	3,80	20,72		0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01	21,74
4	79,05	320,62	0,54	1,98	8,35	5,00	19,00	100,00	0,01	0,02	0,80	3,80			0,02	0,07	0,00	0,01	0,00	0,02	21,77
5	29,37	349,99	0,20	2,18	8,35	2,00	21,00	100,00	0,00	0,02	0,80	3,80			0,01	0,07	0,00	0,01	0,00	0,02	21,78
6	18,80	368,79	0,15	2,33	8,35	2,00	23,00	100,00	0,00	0,03	0,80	3,80			0,01	0,08	0,00	0,01	0,00	0,02	21,79
7	20,65	389,44	0,18	2,51	8,35	2,00	25,00	100,00	0,00	0,03	0,80	3,80			0,01	0,09	0,00	0,01	0,00	0,02	21,79
8	102,38	491,81	1,18	3,69	8,35	10,00	35,00	100,00	0,01	0,04	0,80	3,80			0,04	0,12	0,00	0,01	0,01	0,02	21,84
9	102,26	594,07	1,38	5,07	8,35	12,00	47,00	100,00	0,01	0,05	0,80	3,80	0,07		0,04	0,17	0,00	0,02	0,01	0,03	21,96
10	55,45	649,52	0,43	5,50	8,35	4,00	51,00	100,00	0,00	0,06	0,80	3,80			0,01	0,18	0,00	0,02	0,00	0,03	21,98
11	94,24	743,75	0,42	5,92	8,35	4,00	55,00	100,00	0,00	0,06	0,80	3,80			0,01	0,19	0,00	0,02	0,00	0,04	22,00
12	34,80	778,56	0,14	6,06	8,35	2,00	57,00	100,00	0,00	0,07	0,80	3,80			0,01	0,20	0,00	0,02	0,00	0,04	22,01
13	61,01	839,56	0,24	6,30	8,35	3,00	60,00	100,00	0,00	0,07	0,80	3,80			0,01	0,21	0,00	0,02	0,00	0,04	22,02
14	98,42	937,99	0,42	6,72	8,35	4,00	64,00	100,00	0,00	0,07	0,80	3,80			0,01	0,23	0,00	0,02	0,00	0,05	22,04
15	96,52	1034,51	0,42	7,15	8,35	4,00	68,00	100,00	0,00	0,08	0,80	3,80			0,01	0,24	0,00	0,02	0,00	0,05	22,06
16	62,99	1097,50	0,26	7,41	8,35	3,00	71,00	100,00	0,00	0,08	0,80	3,80			0,01	0,25	0,00	0,02	0,00	0,05	22,08
17	104,60	1202,10	0,44	7,85	8,35	4,00	75,00	100,00	0,00	0,09	0,80	3,80			0,01	0,26	0,00	0,03	0,01	0,06	22,10
18	71,48	1273,58	0,30	8,15	8,35	3,00	78,00	100,00	0,00	0,09	0,80	3,80	2,41		0,01	0,27	0,00	0,03	0,00	0,06	24,52
19	110,38	1383,96	0,76	8,92	8,35	7,00	85,00	100,00	0,01	0,10	0,80	3,80			0,02	0,30	0,00	0,03	0,01	0,07	24,56
20	54,71	1438,67	0,23	9,15	8,35	2,00	87,00	100,00	0,00	0,10	0,80	3,80	3,02		0,01	0,31	0,00	0,03	0,00	0,07	27,59
21	34,15	1472,81	0,14	9,29	8,35	2,00	89,00	100,00	0,00	0,10	0,80	3,80			0,01	0,31	0,00	0,03	0,00	0,07	27,60
22	23,55	1496,36	0,11	9,40	8,35	1,00	90,00	100,00	0,00	0,10	0,80	3,80			0,00	0,32	0,00	0,03	0,00	0,07	27,60
23	26,51	1522,87	0,12	9,52	8,35	2,00	92,00	100,00	0,00	0,11	0,80	3,80			0,01	0,32	0,00	0,03	0,00	0,08	27,61
24	31,51	1554,38	0,14	9,66	8,35	2,00	94,00	100,00	0,00	0,11	0,80	3,80			0,01	0,33	0,00	0,03	0,00	0,08	27,62
25	53,09	1607,47	0,22	9,88	8,35	2,00	96,00	100,00	0,00	0,11	0,80	3,80			0,01	0,34	0,00	0,03	0,00	0,08	27,63
26	18,61	1626,08	0,10	9,98	8,35	1,00	97,00	100,00	0,00	0,11	0,80	3,80			0,00	0,34	0,00	0,03	0,00	0,08	27,63
27	41,63	1667,71	0,17	10,15	8,35	2,00	99,00	100,00	0,00	0,11	0,80	3,80			0,01	0,35	0,00	0,03	0,00	0,08	27,64
28	90,46	1758,17	0,38	10,53	8,35	3,00	102,00	100,00	0,00	0,12	0,80	3,80			0,01	0,36	0,00	0,04	0,00	0,09	27,66
28A	54,83	1812,99	0,33	10,86	8,35	3,00	105,00	100,00	0,00	0,12	0,80	3,80			0,01	0,37	0,00	0,04	0,00	0,09	27,68
29	11,59	1824,58	0,09	10,95	8,35	1,00	103,00	100,00	0,00	0,12	0,80	3,80			0,00	0,37	0,00	0,04	0,00	0,09	27,68
30	32,07	1856,65	0,14	11,10	8,35	3,00	106,00	100,00	0,00	0,12	0,80	3,80			0,01	0,38	0,00	0,04	0,00	0,09	27,69
30A	34,55	1891,20	0,11	11,21	8,35	3,00	109,00	100,00	0,00	0,13	0,80	3,80			0,01	0,39	0,00	0,04	0,00	0,09	27,71
30B	74,08	1965,28	0,29	11,50	8,35	3,00	112,00	100,00	0,00	0,13	0,80	3,80			0,01	0,40	0,00	0,04	0,00	0,10	27,72
31	91,28	2056,56	0,74	12,24	8,35	7,00	113,00	100,00	0,01	0,13	0,80	3,80			0,02	0,43	0,00	0,04	0,00	0,10	27,75
32	104,64	2161,20	1,36	13,60	8,35	12,00	125,00	100,00	0,01	0,14	0,80	3,80			0,04	0,47	0,00	0,05	0,01	0,11	27,80
33	48,90	2210,10	0,60	14,19	8,35	5,00	130,00	100,00	0,01	0,15	0,80	3,80			0,02	0,49	0,00	0,05	0,00	0,11	27,83
34	96,14	2306,24	1,26	15,46	8,35	11,00	141,00	100,00	0,01	0,16	0,80	3,80			0,04	0,53	0,00	0,05	0,00	0,12	27,87
35	40,89	2347,13	0,47	15,93	8,35	4,00	145,00	100,00	0,00	0,17	0,80	3,80			0,01	0,54	0,00	0,05	0,00	0,12	27,89



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
**DISEÑO ALCANTARILLADO CON TUBERÍA PVC
CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

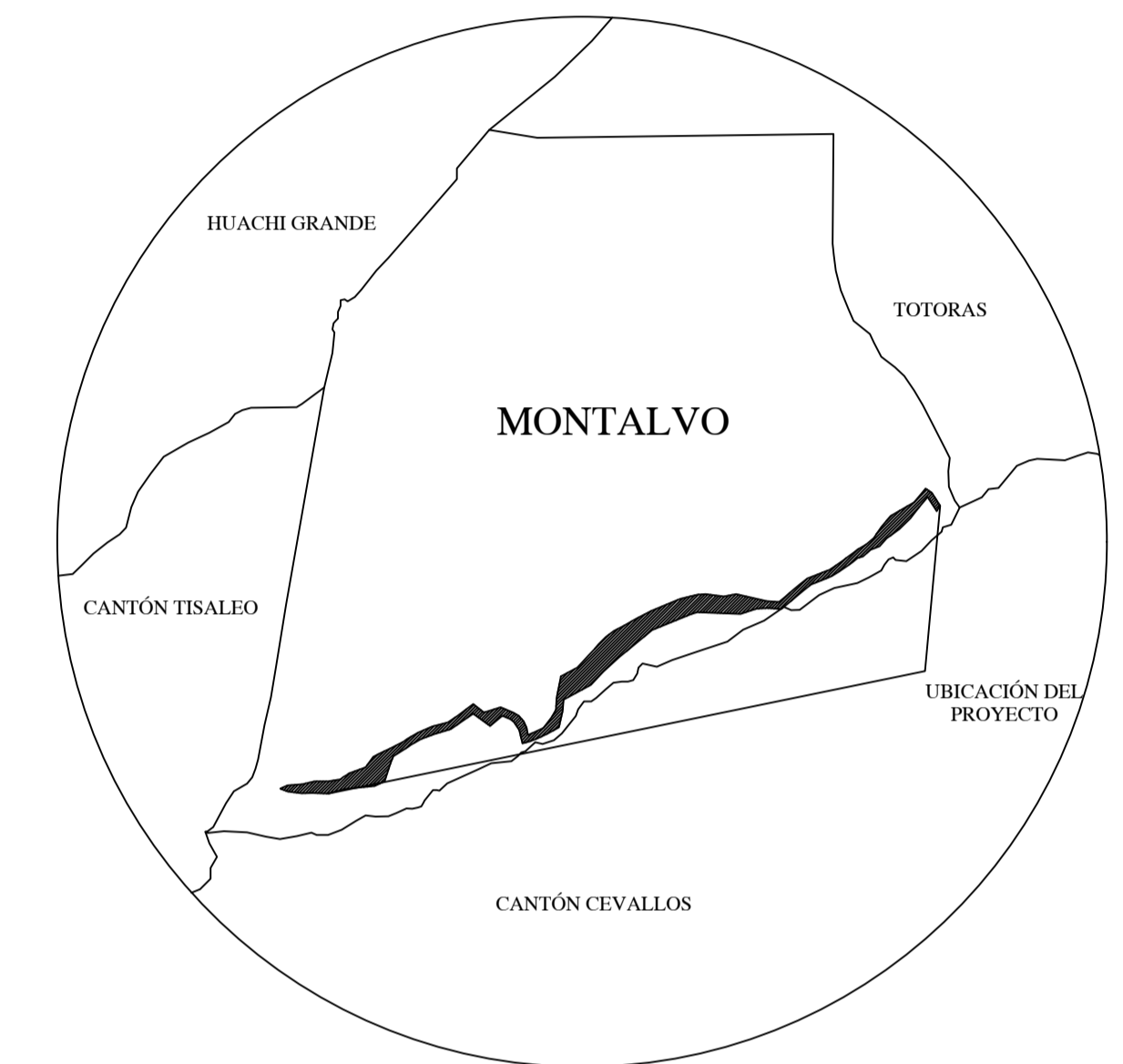
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
1/1

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO												
	Parcial m	Acumulada m	Área de Aportación		Densidad Poblacional hab/ha	Población Futura		Dotación lt/hab/día	Caudal menor umbral		Coeficiente de Retorno CR	Coeficiente Mayoración M	Caudal Adicional lt/s	QI		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño lt/s	
			Parcial ha	Acumulado ha		Parcial hab	Acumulado hab		Parcial l/seg	Acumulado l/seg				Parcial lt/s	Acumulada lt/s	Parcial lt/s	Acumulada lt/s	Parcial lt/s	Acumulada lt/s		
36	57,30	2404,43	0,71	16,63	8,35	6,00	151,00	100,00	0,01	0,17	0,80	3,80		0,02	0,56	0,00	0,06	0,00	0,12	27,92	
37	42,75	2447,18	0,66	17,29	8,35	6,00	157,00	100,00	0,01	0,18	0,80	3,80		0,02	0,58	0,00	0,06	0,00	0,12	27,94	
38	27,59	2474,77	0,33	17,62	8,35	3,00	160,00	100,00	0,00	0,19	0,80	3,80		0,01	0,59	0,00	0,06	0,00	0,12	27,96	
39	29,42	2504,19	0,37	17,99	8,35	4,00	164,00	100,00	0,00	0,19	0,80	3,80		0,01	0,61	0,00	0,06	0,00	0,13	27,97	
40	103,36	2607,56	1,23	19,21	8,35	11,00	175,00	100,00	0,01	0,20	0,80	3,80		0,04	0,65	0,00	0,06	0,01	0,13	28,02	
41	100,02	2707,58	1,00	20,21	8,35	9,00	184,00	100,00	0,01	0,21	0,80	3,80		0,03	0,68	0,00	0,07	0,01	0,14	28,06	
42	99,37	2806,94	1,05	21,26	8,35	9,00	193,00	100,00	0,01	0,22	0,80	3,80		0,03	0,71	0,00	0,07	0,00	0,14	28,10	
43	81,61	2888,55	0,80	22,06	8,35	7,00	200,00	100,00	0,01	0,23	0,80	3,80		0,02	0,74	0,00	0,07	0,00	0,14	28,13	
44	97,76	2986,31	0,87	22,94	8,35	8,00	208,00	100,00	0,01	0,24	0,80	3,80		0,03	0,76	0,00	0,08	0,00	0,15	28,17	
45	47,19	3033,49	0,49	23,43	8,35	5,00	213,00	100,00	0,01	0,25	0,80	3,80		0,02	0,78	0,00	0,08	0,00	0,15	28,19	
46	80,19	3113,68	0,82	24,25	8,35	7,00	220,00	100,00	0,01	0,25	0,80	3,80		0,02	0,81	0,00	0,08	0,00	0,16	28,22	
47	23,08	3136,76	0,23	24,48	8,35	2,00	222,00	100,00	0,00	0,26	0,80	3,80		0,01	0,81	0,00	0,08	0,00	0,16	28,23	
48	85,96	3222,73	0,88	25,36	8,35	8,00	230,00	100,00	0,01	0,27	0,80	3,80		0,03	0,84	0,00	0,08	0,00	0,16	28,26	
49	40,77	3263,50	0,43	25,79	8,35	4,00	234,00	100,00	0,00	0,27	0,80	3,80		0,01	0,86	0,00	0,09	0,00	0,16	28,28	
50	65,24	3328,74	0,52	26,31	8,35	5,00	239,00	100,00	0,01	0,28	0,80	3,80		0,02	0,87	0,00	0,09	0,00	0,17	28,30	
51	60,14	3388,88	0,28	26,59	8,35	3,00	242,00	100,00	0,00	0,28	0,80	3,80		0,01	0,88	0,00	0,09	0,00	0,17	28,32	
52	79,78	3468,65	0,31	26,91	8,35	3,00	245,00	100,00	0,00	0,28	0,80	3,80		0,01	0,89	0,00	0,09	0,00	0,17	28,33	
53	42,66	3511,31	0,16	27,07	8,35	2,00	247,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,90	0,00	0,09	0,00	0,18	28,34	
54	31,12	3542,44	0,12	27,19	8,35	2,00	249,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,91	0,00	0,09	0,00	0,18	28,35	
55	101,89	3644,32	0,41	27,60	8,35	4,00	253,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,92	0,00	0,09	0,01	0,18	28,37	
56	52,14	3696,47	0,19	27,79	8,35	2,00	255,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,93	0,00	0,09	0,00	0,18	28,38	
57	108,01	3804,48	0,44	28,23	8,35	4,00	259,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,94	0,00	0,09	0,01	0,19	28,41	
58	40,51	3844,99	0,15	28,39	8,35	2,00	261,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,95	0,00	0,10	0,00	0,19	28,42	
59	23,67	3868,66	0,09	28,48	8,35	1,00	262,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,00	0,95	0,00	0,10	0,00	0,19	28,42	
60	76,54	3945,20	0,30	28,78	8,35	3,00	265,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,96	0,00	0,10	0,00	0,20	28,44	
61	31,02	3976,21	0,12	28,90	8,35	2,00	267,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,97	0,00	0,10	0,00	0,20	28,45	
62	41,09	4017,30	0,16	29,06	8,35	2,00	269,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,98	0,00	0,10	0,00	0,20	28,45	
63	28,60	4045,91	0,13	29,19	8,35	2,00	271,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,99	0,00	0,10	0,00	0,20	28,46	
64	8,83	4054,73	0,02	29,21	8,35	1,00	272,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,00	0,99	0,00	0,10	0,00	0,20	28,47	
65	97,71	4152,44	0,45	29,65	8,35	4,00	276,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,01	1,00	0,00	0,10	0,00	0,21	28,49	
66	14,77	4167,21	0,05	29,70	8,35	1,00	277,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,00	1,01	0,00	0,10	0,00	0,21	28,49	
67	52,49	4219,70	0,31	30,01	8,35	3,00	280,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,01	1,02	0,00	0,10	0,00	0,21	28,51	
68	94,60	4314,30	0,72	30,73	8,35	6,00	286,00	100,00	0,01	0,33	0,80	3,80		0,02	1,04	0,00	0,10	0,00	0,22	28,54	
69	82,42	4396,72	0,68	31,41	8,35	6,00	292,00	100,00	0,01	0,34	0,80	3,80		0,02	1,06	0,00	0,11	0,00	0,22	28,56	
70	58,39	4455,12	0,38	31,78	8,35	4,00	296,00	100,00	0,00	0,34	0,80	3,80		0,01	1,07	0,00	0,11	0,00	0,22	28,58	
71	42,04	4497,15	0,19	31,97	8,35	2,00	298,00	100,00	0,00	0,34	0,80	3,80		0,01	1,08	0,00	0,11	0,00	0,22	28,59	
72	88,81	4585,96	0,35	32,32	8,35	3,00	301,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,01	1,09	0,00	0,11	0,00	0,23	28,61	
73	26,72	4612,68	0,09	32,40	8,35	1,00	302,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,00	1,09	0,00	0,11	0,00	0,23	28,61	
74	89,23	4701,91	0,30	32,70	8,35	3,00	305,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,01	1,10	0,00	0,11	0,00	0,24	28,63	
75																					



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR.

CONTIENE:
**DISEÑO ALCANTARILLADO CON TUBERÍA PVC
CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

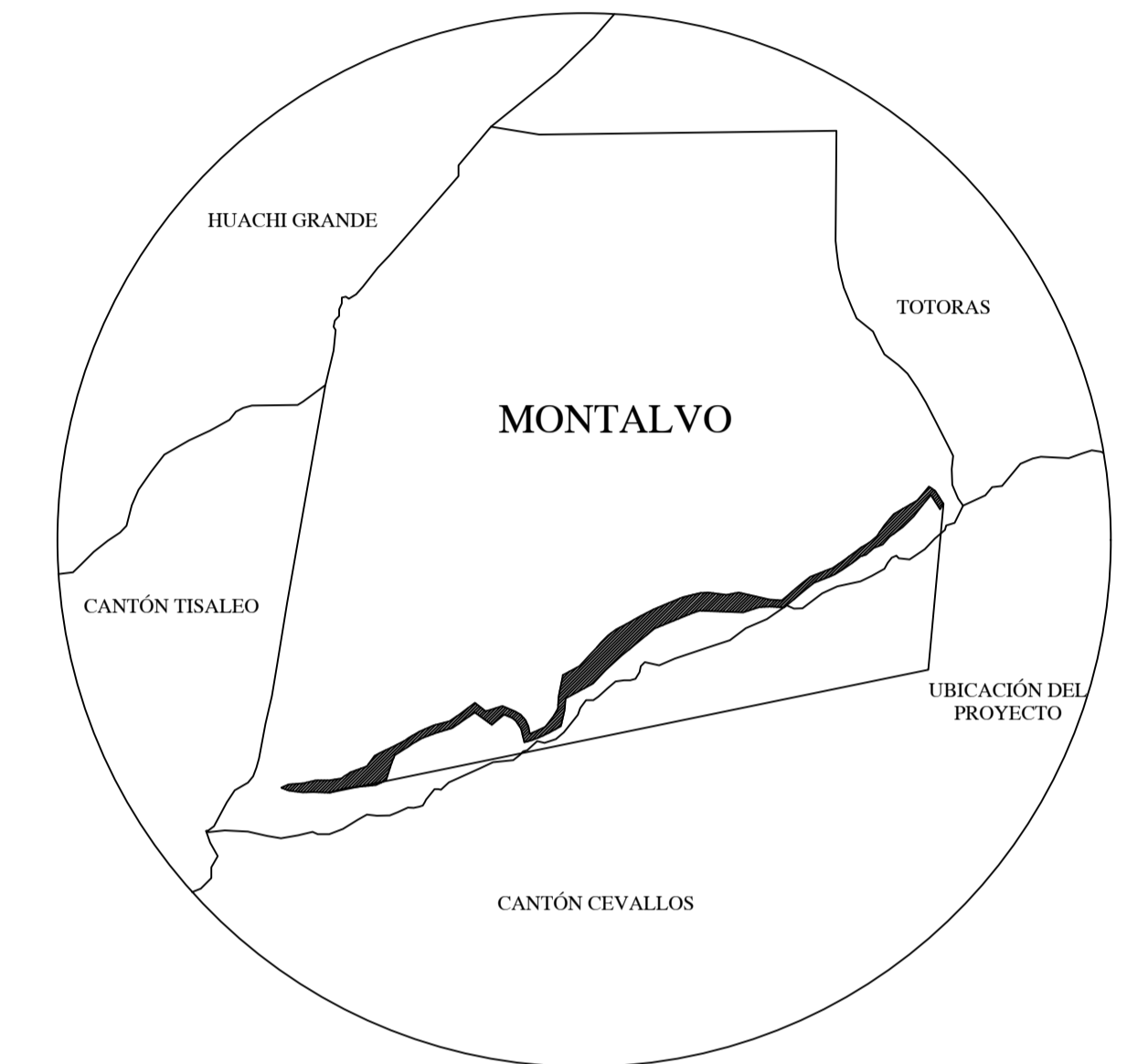
ELABORADO POR: <p style="text-align: center;">SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO</p>	REVISADO POR: <p style="text-align: center;">MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO</p>
---	--

FECHA: AGOSTO 2022	ESCALA: LAS ESPECIFICADAS	LÁMINA: 2/3
-----------------------	------------------------------	-----------------------

Profundidad mínima de Tubería	1.50
SI CUMPLE	1.50
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	1.65
SI CUMPLE	1.75
SI CUMPLE	1.60
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	1.65
SI CUMPLE	1.50
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	1.25
SI CUMPLE	1.45
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	2.15
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	1.45
SI CUMPLE	2.10
SI CUMPLE	2.10
SI CUMPLE	2.15
SI CUMPLE	2.40
SI CUMPLE	2.60
SI CUMPLE	2.65
SI CUMPLE	2.20
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	2.05
SI CUMPLE	1.65
SI CUMPLE	2.05
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	2.30
SI CUMPLE	2.20
SI CUMPLE	2.65
SI CUMPLE	1.25
SI CUMPLE	1.40
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	2.65
SI CUMPLE	1.25
SI CUMPLE	1.40
SI CUMPLE	1.35
SI CUMPLE	1.20
SI CUMPLE	1.20

No. POZO	Altura de Pozo		CUMPLE	Cota Tapa de Pozo		Cota Fondo de Pozo		Longitud		Caudal Diseño L/s	Material	Diámetro Catado mm	Altura de Boverga mm	CUMPLE < 0.80 m	Tubería					Tubería Totalmente Llena			Tubería Parcialmente Llena			Diámetro		Relación Caudal		Tensión Tractiva		
	Parcial m	Acumulado m		m	m	Parcial m	Acumulado m	Parcial m	Acumulado m						CUMPLE	Cota Inicial m	Cota Final m	Gradiente %	Gradiente mínimo %	Gradiente máximo %	CUMPLE	Velocidad m/s	Caudal L/s	CUMPLE	Velocidad m/s	Ratio Hidráulico	CALADO mm	CUMPLE	Diámetro Catado mm	CUMPLE D=0-D	Opt/QUI %	CUMPLE < 10%
1	1.75	1.75	SI CUMPLE	2949.18	2949.18	82.87	82.87	0.97	PVC	250.00	0.00	2949.18	2942.21	8.65%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	4.21	SI CUMPLE	26.74	SI CUMPLE	1.07	SI CUMPLE	8.10	12.40	SI CUMPLE	33.51	SI CUMPLE	0.47%	SI CUMPLE	6.88	SI CUMPLE
2	1.80	3.55	SI CUMPLE	2942.81	2942.01	63.06	145.92	0.99	PVC	250.00	0.20	2942.81	2937.37	7.35%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.88	SI CUMPLE	196.50	SI CUMPLE	1.02	SI CUMPLE	8.40	13.00	SI CUMPLE	34.80	SI CUMPLE	0.52%	SI CUMPLE	6.05	SI CUMPLE
3	2.55	6.10	SI CUMPLE	2939.27	2936.72	95.64	241.56	21.74	PVC	250.00	0.65	2939.27	2931.93	5.01%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.21	SI CUMPLE	157.36	SI CUMPLE	2.25	SI CUMPLE	36.80	62.80	SI CUMPLE	118.97	SI CUMPLE	13.82%	SI CUMPLE	18.10	SI CUMPLE
4	2.25	8.35	SI CUMPLE	2933.68	2931.68	79.05	320.62	21.77	PVC	250.00	0.25	2933.68	2927.52	5.26%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.28	SI CUMPLE	161.24	SI CUMPLE	2.29	SI CUMPLE	36.40	62.10	SI CUMPLE	117.94	SI CUMPLE	13.50%	SI CUMPLE	18.80	SI CUMPLE
5	1.85	10.20	SI CUMPLE	2929.37	2927.52	29.37	349.99	21.78	PVC	250.00	0.00	2929.37	2924.48	3.52%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.69	SI CUMPLE	131.92	SI CUMPLE	1.99	SI CUMPLE	39.70	68.70	SI CUMPLE	127.18	SI CUMPLE	16.51%	SI CUMPLE	13.72	SI CUMPLE
6	1.45	11.65	SI CUMPLE	2927.93	2926.48	18.80	368.79	21.79	PVC	250.00	0.00	2927.93	2923.58	4.80%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.14	SI CUMPLE	154.03	SI CUMPLE	2.22	SI CUMPLE	37.20	63.50	SI CUMPLE	120.02	SI CUMPLE	14.14%	SI CUMPLE	17.53	SI CUMPLE
7	1.55	13.20	SI CUMPLE	2927.03	2925.48	20.65	389.44	21.79	PVC	250.00	0.10	2927.03	2924.12	6.58%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.67	SI CUMPLE	180.23	SI CUMPLE	2.48	SI CUMPLE	34.70	58.70	SI CUMPLE	113.17	SI CUMPLE	12.09%	SI CUMPLE	22.39	SI CUMPLE
8	2.10	15.30	SI CUMPLE	2925.72	2923.62	102.38	491.81	21.84	PVC	250.00	0.50	2925.72	2917.89	5.59%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.39	SI CUMPLE	166.21	SI CUMPLE	2.24	SI CUMPLE	36.00	61.20	SI CUMPLE	116.74	SI CUMPLE	13.14%	SI CUMPLE	19.75	SI CUMPLE
9	2.35	17.65	SI CUMPLE	2919.79	2917.44	102.26	594.07	21.96	PVC	250.00	0.45	2919.79	2913.64	3.72%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.76	SI CUMPLE	135.59	SI CUMPLE	2.03	SI CUMPLE	39.40	67.90	SI CUMPLE	126.27	SI CUMPLE	16.20%	SI CUMPLE	14.39	SI CUMPLE
10	2.15	19.80	SI CUMPLE	2915.39	2913.24	55.45	649.52	21.98	PVC	250.00	0.40	2915.39	2911.16	3.74%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.77	SI CUMPLE	135.96	SI CUMPLE	2.03	SI CUMPLE	39.40	68.00	SI CUMPLE	126.18	SI CUMPLE	16.17%	SI CUMPLE	14.46	SI CUMPLE
11	2.00	21.80	SI CUMPLE	2912.76	2910.76	94.24	743.75	22.00	PVC	250.00	0.40	2912.76	2906.47	4.55%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.05	SI CUMPLE	149.95	SI CUMPLE	2.18	SI CUMPLE	37.70	64.60	SI CUMPLE	121.67	SI CUMPLE	14.67%	SI CUMPLE	16.84	SI CUMPLE
12	1.80	23.30	SI CUMPLE	2907.97	2906.47	34.80	778.56	22.01	PVC	250.00	0.00	2907.97	2904.60	5.37%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.32	SI CUMPLE	162.87	SI CUMPLE	2.31	SI CUMPLE	36.40	62.00	SI CUMPLE	117.98	SI CUMPLE	13.51%	SI CUMPLE	19.18	SI CUMPLE
13	1.85	25.15	SI CUMPLE	2906.30	2904.45	61.01	839.56	22.02	PVC	250.00	0.15	2906.30	2900.71	6.14%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.55	SI CUMPLE	174.19	SI CUMPLE	2.43	SI CUMPLE	35.40	59.90	SI CUMPLE	115.07	SI CUMPLE	12.64%	SI CUMPLE	21.33	SI CUMPLE
14	2.00	27.15	SI CUMPLE	2902.21	2900.21	98.42	937.99	22.04	PVC	250.00	0.50	2902.21	2894.40	5.90%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.48	SI CUMPLE	170.72	SI CUMPLE	2.38	SI CUMPLE	35.80	60.80	SI CUMPLE	115.98	SI CUMPLE	12.91%	SI CUMPLE	20.72	SI CUMPLE
15	2.40	29.55	SI CUMPLE	2896.10	2893.70	96.52	1043.51	22.06	PVC	250.00	0.70	2896.10	2886.41	7.55%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.93	SI CUMPLE	193.07	SI CUMPLE	2.61	SI CUMPLE	33.80	57.00	SI CUMPLE	110.79	SI CUMPLE	11.43%	SI CUMPLE	25.02	SI CUMPLE
16	2.00	31.55	SI CUMPLE	2888.01	2886.01	62.99	1097.50	22.08	PVC	250.00	0.40	2888.01	2880.26	9.14%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	4.33	SI CUMPLE	219.87	SI CUMPLE	2.80	SI CUMPLE	32.50	54.30	SI CUMPLE	106.91	SI CUMPLE	10.39%	SI CUMPLE	29.15	SI CUMPLE
17	2.40	33.95	SI CUMPLE	2882.66	2880.26	104.60	1202.10	22.10	PVC	250.00	0.00	2882.66	2873.06	6.88%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.76	SI CUMPLE	184.35	SI CUMPLE	2.59	SI CUMPLE	34.50	58.40	SI CUMPLE	112.80	SI CUMPLE	11.99%	SI CUMPLE	23.29	SI CUMPLE
18	1.90	35.85	SI CUMPLE	2875.11	2872.61	71.48	1273.58	24.52	PVC	250.00	0.45	2875.11	2870.32	3.20%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.56	SI CUMPLE	125.77	SI CUMPLE	1.98	SI CUMPLE	42.60	74.70	SI CUMPLE	135.38	SI CUMPLE	19.50%	SI CUMPLE	13.38	SI CUMPLE
19	2.10	37.95	SI CUMPLE	2872.02	2869.92	110.38	1383.96	24.56	PVC	250.00	0.40	2872.02	2864.46	4.95%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.19	SI CUMPLE	156.38	SI CUMPLE	2.32	SI CUMPLE	38.80	66.90	SI CUMPLE	124.82	SI CUMPLE	15.70%	SI CUMPLE	18.84	SI CUMPLE
20	2.35	40.30	SI CUMPLE	2866.81	2864.46	54.71	1438.67	27.59	PVC	250.00	0.00	2866.81	2864.35	0.20%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	0.64	SI CUMPLE	31.37	SI CUMPLE	0.72	SI CUMPLE	74.80	181.30	SI CUMPLE	238.15	SI CUMPLE	87.94%	SI CUMPLE	1.46	SI CUMPLE
21	2.40	42.70	SI CUMPLE	2866.75	2864.35	34.15	1472.81	27.60	PVC	250.00	0.00	2866.75	2864.28	0.21%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	0.63	SI CUMPLE	32.05	SI CUMPLE	0.74	SI CUMPLE	74.40	177.80	SI CUMPLE	236.28	SI CUMPLE	86.11%	SI CUMPLE	1.52	SI CUMPLE
22	2.65	45.35	SI CUMPLE	2866.93	2864.28	23.55	1496.36	27.60	PVC	250.00	0.00	2866.93	2864.23	0.21%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	0.63	SI CUMPLE	32.06	SI CUMPLE	0.74	SI CUMPLE	74.40	177.80	SI CUMPLE	236.26	SI CUMPLE	86.10%	SI CUMPLE	1.52	SI CUMPLE
23	2.85	48.20	SI CUMPLE	2867.08	2864.23	26.51	1522.87	27.61	PVC	250.00	0.00	2867.08	2864.17	0.21%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	0.66	SI CUMPLE	32.30	SI CUMPLE	0.74	SI CUMPLE	74.40	177.90	SI CUMPLE	235.62	SI CUMPLE	85.47%	SI CUMPLE	1.54	SI CUMPLE
24	2.90	51.10	SI CUMPLE	2867.07	2864.17	31.51	1554.38	27.62	PVC	250.00	0.00	2867.07	2864.03	0.44%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	0.95	SI CUMPLE	46.68	SI CUMPLE	0.99	SI CUMPLE	66.40	138.30	SI CUMPLE	205.26	SI CUMPLE	59.17%	SI CUMPLE	2.87	SI CUMPLE
25	2.45	53.55	SI CUMPLE	2866.48	2864.03	53.09	1607.47	27.63	PVC	250.00	0.00	2866.48	2863.25	1.47%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	1.73	SI CUMPLE	85.13	SI CUMPLE	1.55	SI CUMPLE	52.70	97.80	SI CUMPLE	163.87	SI CUMPLE	32.46%	SI CUMPLE	7.59	SI CUMPLE
26	1.60	55.15	SI CUMPLE	2864.85	2863.25	18.61	1626.08	27.63	PVC	250.00	0.00	2864.85	2861.98	6.84%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.74	SI CUMPLE	183.74	SI CUMPLE	2.69	SI CUMPLE	38.10	65.40	SI CUMPLE	122.81	SI CUMPLE	15.04%	SI CUMPLE	25.55	SI CUMPLE
27	2.30	57.45	SI CUMPLE	2864.28	2861.98	41.63	1667.71	27.64	PVC	250.00	0.00	2864.28	2860.37	3.88%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.82	SI CUMPLE	138.42	SI CUMPLE	2.20	SI CUMPLE	43.00	75.70	SI CUMPLE	136.59	SI CUMPLE	19.97%	SI CUMPLE	16.36	SI CUMPLE
28	1.90	59.35	SI CUMPLE	2862.27	2860.37	90.46	1758.17	27.66	PVC	250.00	0.00	2862.27	2853.45	7.64%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.96	SI CUMPLE	194.32	SI CUMPLE	2.80	SI CUMPLE	37.20	63.70	SI CUMPLE	120.30	SI CUMPLE	14.23%	SI CUMPLE	27.90	SI CUMPLE
28A	1.20	60.55	SI CUMPLE	2854.65	2853.45	54.83	1812.99	27.66	PVC	250.00	0.00	2854.65	2849.69	6.86%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	3.75	SI CUMPLE	181.10	SI CUMPLE	2.70	SI CUMPLE	38.10	65.40	SI CUMPLE	122.79	SI CUMPLE	15.03%	SI CUMPLE	25.65	SI CUMPLE
29	3.15	63.70	SI CUMPLE	2851.99	2848.84	11.59	1824.58	27.68	PVC	250.00	0.85	2851.99	2847.72	9.67%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	4.45	SI CUMPLE	218.50	SI CUMPLE	3.05	SI CUMPLE	35.40	60.00	SI CUMPLE	115.16	SI CUMPLE	12.67%	SI CUMPLE	33.57	SI CUMPLE
30	2.45	66.15	SI CUMPLE	2850.02	2847.57	32.07	1856.65	27.69	PVC	250.00	0.15	2850.02	2847.39	0.56%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	1.07	SI CUMPLE	52.36	SI CUMPLE	1.08	SI CUMPLE	63.70	128.70	SI CUMPLE	196.80	SI CUMPLE	52.89%	SI CUMPLE	3.67	SI CUMPLE
30A	1.45	67.60	SI CUMPLE	2848.84	2847.39	34.55	1891.20	27.71	PVC	250.00	0.00	2848.84	2846.35	3.01%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.48	SI CUMPLE	121.93	SI CUMPLE	2.01	SI CUMPLE	45.50	80.90	SI CUMPLE	143.37	SI CUMPLE	22.72%	SI CUMPLE	13.43	SI CUMPLE
30B	1.45	69.05	SI CUMPLE	2847.80	2846.35	74.08	1965.28	27.72	PVC	250.00	0.00	2847.80	2843.44	3.92%	0.18%	9.87%	SI CUMPLE	2.84	SI CUMPLE	139.19	SI CUMPLE	2.21	SI CUMPLE	43.00	75.60	SI CUMPLE	136.45	SI CUMPLE	19.92%	SI CUMPLE	16.55	SI CUMPLE
31	2.70	71.75	SI CUMPLE	2845.99	2843.29	91.28	2056.56	27.75	PVC	250.00</																						

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO									
	Parcial	Acumulada	Área de Aportación		Densidad Poblacional	Población Futura		Dotación	Caudal medio diario (Q _{md})		Coeficiente de Retorno	Coeficiente Mayoración	Caudal Adicional	Q _i		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño
			Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada				Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	
m	m	ha	ha	hab/ha	hab	hab	lt/hab/día	l/seg	l/seg	CR	M	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	
1	82.87	82.87	0.43	0.43	8.35	4.00	4.00	100.00	0.00	0.00	0.80	3.80	0.95	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.04	1.01
2	63.06	145.92	0.36	0.80	8.35	4.00	8.00	100.00	0.00	0.01	0.80	3.80		0.01	0.03	0.00	0.00	0.03	0.07	1.06
3	95.64	241.56	0.65	1.45	8.35	6.00	14.00	100.00	0.01	0.02	0.80	3.80	20.72	0.02	0.05	0.00	0.00	0.05	0.12	21.85
4	79.05	320.62	0.54	1.98	8.35	5.00	19.00	100.00	0.01	0.02	0.80	3.80		0.02	0.07	0.00	0.01	0.04	0.16	21.91
5	29.37	349.99	0.20	2.18	8.35	2.00	21.00	100.00	0.00	0.02	0.80	3.80		0.01	0.07	0.00	0.01	0.01	0.17	21.93
6	18.80	368.79	0.15	2.33	8.35	2.00	23.00	100.00	0.00	0.03	0.80	3.80		0.01	0.08	0.00	0.01	0.01	0.18	21.95
7	20.65	389.44	0.18	2.51	8.35	2.00	25.00	100.00	0.00	0.03	0.80	3.80		0.01	0.09	0.00	0.01	0.01	0.19	21.97
8	102.38	491.81	1.18	3.69	8.35	10.00	35.00	100.00	0.01	0.04	0.80	3.80		0.04	0.12	0.00	0.01	0.05	0.25	22.06
9	102.26	594.07	1.38	5.07	8.35	12.00	47.00	100.00	0.01	0.05	0.80	3.80	0.07	0.04	0.17	0.00	0.02	0.05	0.30	22.23
10	55.45	649.52	0.43	5.50	8.35	4.00	51.00	100.00	0.00	0.06	0.80	3.80		0.01	0.18	0.00	0.02	0.03	0.32	22.27
11	94.24	743.75	0.42	5.92	8.35	4.00	55.00	100.00	0.00	0.06	0.80	3.80		0.01	0.19	0.00	0.02	0.05	0.37	22.33
12	34.80	778.56	0.14	6.06	8.35	2.00	57.00	100.00	0.00	0.07	0.80	3.80		0.01	0.20	0.00	0.02	0.02	0.39	22.36
13	61.01	839.56	0.24	6.30	8.35	3.00	60.00	100.00	0.00	0.07	0.80	3.80		0.01	0.21	0.00	0.02	0.03	0.42	22.40
14	98.42	937.99	0.42	6.72	8.35	4.00	64.00	100.00	0.00	0.07	0.80	3.80		0.01	0.23	0.00	0.02	0.05	0.47	22.46
15	96.52	1034.51	0.42	7.15	8.35	4.00	68.00	100.00	0.00	0.08	0.80	3.80		0.01	0.24	0.00	0.02	0.05	0.52	22.53
16	62.99	1097.50	0.26	7.41	8.35	3.00	71.00	100.00	0.00	0.08	0.80	3.80		0.01	0.25	0.00	0.02	0.03	0.55	22.57
17	104.60	1202.10	0.44	7.85	8.35	4.00	75.00	100.00	0.00	0.09	0.80	3.80		0.01	0.26	0.00	0.03	0.05	0.60	22.64
18	71.48	1273.58	0.30	8.15	8.35	3.00	78.00	100.00	0.00	0.09	0.80	3.80	2.41	0.01	0.27	0.00	0.03	0.04	0.64	25.10
19	110.38	1383.96	0.76	8.92	8.35	7.00	85.00	100.00	0.01	0.10	0.80	3.80		0.02	0.30	0.00	0.03	0.06	0.69	25.18
20	54.71	1438.67	0.23	9.15	8.35	2.00	87.00	100.00	0.00	0.10	0.80	3.80	3.02	0.01	0.31	0.00	0.03	0.03	0.72	28.23
21	34.15	1472.81	0.14	9.29	8.35	2.00	89.00	100.00	0.00	0.10	0.80	3.80		0.01	0.31	0.00	0.03	0.02	0.74	28.26
22	23.55	1496.36	0.11	9.40	8.35	1.00	90.00	100.00	0.00	0.10	0.80	3.80		0.00	0.32	0.00	0.03	0.01	0.75	28.27
23	26.51	1522.87	0.12	9.52	8.35	2.00	92.00	100.00	0.00	0.11	0.80	3.80		0.01	0.32	0.00	0.03	0.01	0.76	28.30
24	31.51	1554.38	0.14	9.66	8.35	2.00	94.00	100.00	0.00	0.11	0.80	3.80		0.01	0.33	0.00	0.03	0.02	0.78	28.32
25	53.09	1607.47	0.22	9.88	8.35	2.00	96.00	100.00	0.00	0.11	0.80	3.80		0.01	0.34	0.00	0.03	0.03	0.80	28.35
26	18.61	1626.08	0.10	9.98	8.35	1.00	97.00	100.00	0.00	0.11	0.80	3.80		0.00	0.34	0.00	0.03	0.01	0.81	28.37
27	41.63	1667.71	0.17	10.15	8.35	2.00	99.00	100.00	0.00	0.11	0.80	3.80		0.01	0.35	0.00	0.03	0.02	0.83	28.40
28	90.46	1758.17	0.38	10.53	8.35	3.00	102.00	100.00	0.00	0.12	0.80	3.80		0.01	0.36	0.00	0.04	0.05	0.88	28.45
28A	54.83	1812.99	0.33	10.86	8.35	3.00	105.00	100.00	0.00	0.12	0.80	3.80		0.01	0.37	0.00	0.04	0.03	0.91	28.49
29	11.59	1824.58	0.09	10.95	8.35	1.00	103.00	100.00	0.00	0.12	0.80	3.80		0.00	0.37	0.00	0.04	0.01	0.91	28.50
30	32.07	1856.65	0.14	11.10	8.35	3.00	106.00	100.00	0.00	0.12	0.80	3.80		0.01	0.38	0.00	0.04	0.02	0.93	28.53
30A	34.55	1891.20	0.11	11.21	8.35	3.00	109.00	100.00	0.00	0.13	0.80	3.80		0.01	0.39	0.00	0.04	0.02	0.95	28.56
30B	74.08	1965.28	0.29	11.50	8.35	3.00	112.00	100.00	0.00	0.13	0.80	3.80		0.01	0.40	0.00	0.04	0.04	0.98	28.61
31	91.28	2056.56	0.74	12.24	8.35	7.00	113.00	100.00	0.01	0.13	0.80	3.80		0.02	0.43	0.00	0.04	0.05	1.03	28.68
32	104.64	2161.20	1.36	13.60	8.35	12.00	125.00	100.00	0.01	0.14	0.80	3.80		0.04	0.47	0.00	0.05	0.05	1.08	28.78
33	48.90	2210.10	0.60	14.19	8.35	5.00	130.00	100.00	0.01	0.15	0.80	3.80		0.02	0.49	0.00	0.05	0.02	1.11	28.82
34	96.14	2306.24	1.26	15.46	8.35	11.00	141.00	100.00	0.01	0.16	0.80	3.80		0.04	0.53	0.00	0.05	0.05	1.15	28.91
35	40.89	2347.13	0.47	15.93	8.35	4.00	145.00	100.00	0.00	0.17	0.80	3.80		0.01	0.54	0.00	0.05	0.02	1.17	28.95



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR.

CONTIENE:
DISEÑO ALCANTARILLADO CON TUBERÍA HORMIGÓN CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

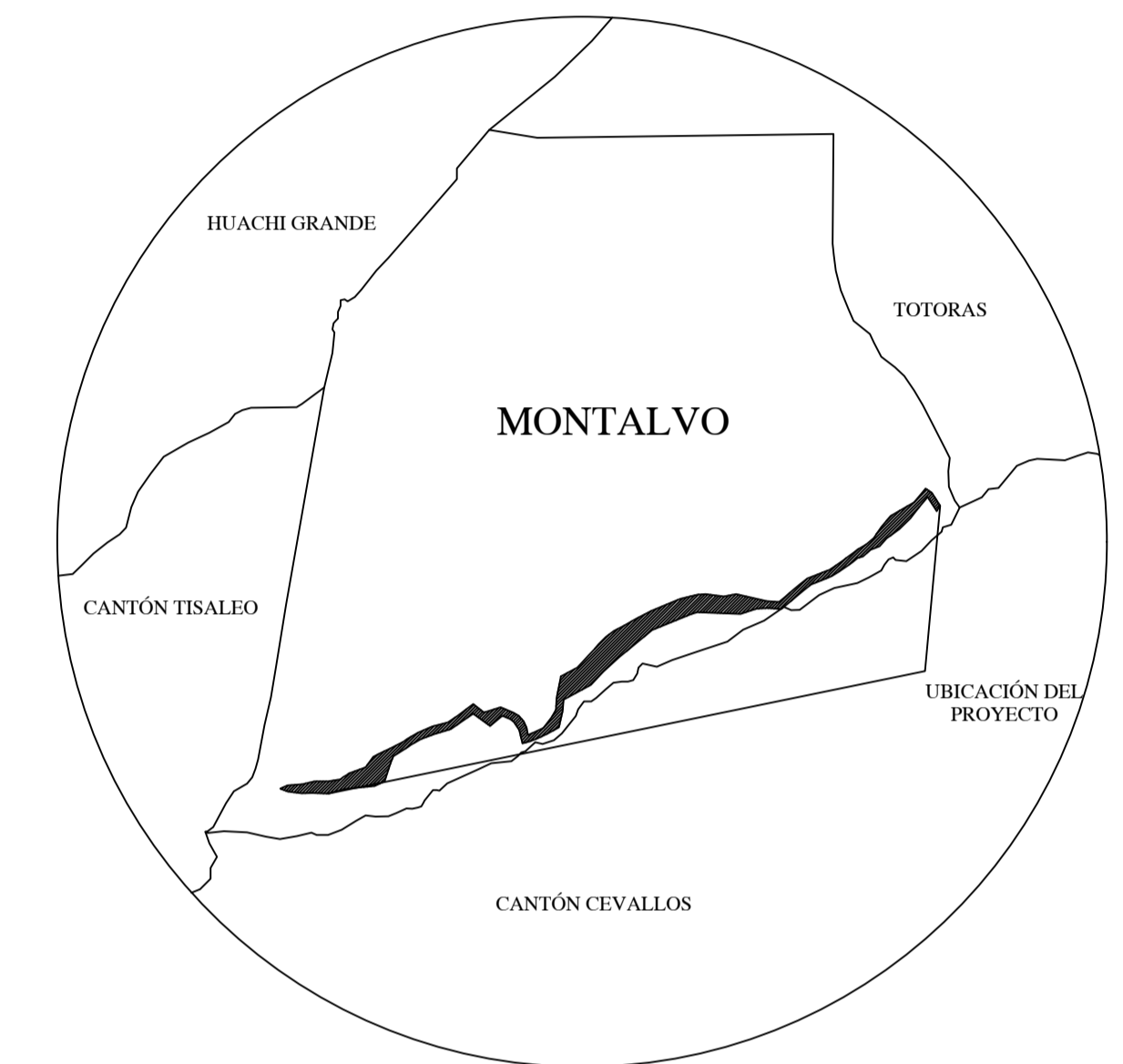
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS


LÁMINA:
1/3

No. POZO	Longitud		AGUA POTABLE								ALCANTARILLADO SANITARIO									
			Área de Aportación		Densidad Poblacional	Población Futura		Dotación	Caudal medio diario		Coeficiente de Retorno	Coeficiente Mayoración	Caudal Adicional	QI		Conexión errada		Caudal de infiltración		Q diseño
	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulado		Parcial	Acumulado		Parcial	Acumulado				Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	
m	m	ha	ha	hab/ha	hab	hab	lt/hab/día	l/seg	l/seg	CR	M	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s	
36	57,30	2404,43	0,71	16,63	8,35	6,00	151,00	100,00	0,01	0,17	0,80	3,80		0,02	0,56	0,00	0,06	0,03	1,20	29,00
37	42,75	2447,18	0,66	17,29	8,35	6,00	157,00	100,00	0,01	0,18	0,80	3,80		0,02	0,58	0,00	0,06	0,02	1,22	29,04
38	27,59	2474,77	0,33	17,62	8,35	3,00	160,00	100,00	0,00	0,19	0,80	3,80		0,01	0,59	0,00	0,06	0,01	1,24	29,07
39	29,42	2504,19	0,37	17,99	8,35	4,00	164,00	100,00	0,00	0,19	0,80	3,80		0,01	0,61	0,00	0,06	0,01	1,25	29,10
40	103,36	2607,56	1,23	19,21	8,35	11,00	175,00	100,00	0,01	0,20	0,80	3,80		0,04	0,65	0,00	0,06	0,05	1,30	29,19
41	100,02	2707,58	1,00	20,21	8,35	9,00	184,00	100,00	0,01	0,21	0,80	3,80		0,03	0,68	0,00	0,07	0,05	1,35	29,28
42	99,37	2806,94	1,05	21,26	8,35	9,00	193,00	100,00	0,01	0,22	0,80	3,80		0,03	0,71	0,00	0,07	0,05	1,40	29,36
43	81,61	2888,55	0,80	22,06	8,35	7,00	200,00	100,00	0,01	0,23	0,80	3,80		0,02	0,74	0,00	0,07	0,04	1,44	29,43
44	97,76	2986,31	0,87	22,94	8,35	8,00	208,00	100,00	0,01	0,24	0,80	3,80		0,03	0,76	0,00	0,08	0,05	1,49	29,51
45	47,19	3033,49	0,49	23,43	8,35	5,00	213,00	100,00	0,01	0,25	0,80	3,80		0,02	0,78	0,00	0,08	0,02	1,52	29,55
46	80,19	3113,68	0,82	24,25	8,35	7,00	220,00	100,00	0,01	0,25	0,80	3,80		0,02	0,81	0,00	0,08	0,04	1,56	29,62
47	23,08	3136,76	0,23	24,48	8,35	2,00	222,00	100,00	0,00	0,26	0,80	3,80		0,01	0,81	0,00	0,08	0,01	1,57	29,64
48	85,96	3222,73	0,88	25,36	8,35	8,00	230,00	100,00	0,01	0,27	0,80	3,80		0,03	0,84	0,00	0,08	0,04	1,61	29,71
49	40,77	3263,50	0,43	25,79	8,35	4,00	234,00	100,00	0,00	0,27	0,80	3,80		0,01	0,86	0,00	0,09	0,02	1,63	29,75
50	65,24	3328,74	0,52	26,31	8,35	5,00	239,00	100,00	0,01	0,28	0,80	3,80		0,02	0,87	0,00	0,09	0,03	1,66	29,80
51	60,14	3388,88	0,28	26,59	8,35	3,00	242,00	100,00	0,00	0,28	0,80	3,80		0,01	0,88	0,00	0,09	0,03	1,69	29,84
52	79,78	3468,65	0,31	26,91	8,35	3,00	245,00	100,00	0,00	0,28	0,80	3,80		0,01	0,89	0,00	0,09	0,04	1,73	29,90
53	42,66	3511,31	0,16	27,07	8,35	2,00	247,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,90	0,00	0,09	0,02	1,76	29,92
54	31,12	3542,44	0,12	27,19	8,35	2,00	249,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,91	0,00	0,09	0,02	1,77	29,95
55	101,89	3644,32	0,41	27,60	8,35	4,00	253,00	100,00	0,00	0,29	0,80	3,80		0,01	0,92	0,00	0,09	0,05	1,82	30,01
56	52,14	3696,47	0,19	27,79	8,35	2,00	255,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,93	0,00	0,09	0,03	1,85	30,05
57	108,01	3804,48	0,44	28,23	8,35	4,00	259,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,94	0,00	0,09	0,05	1,90	30,12
58	40,51	3844,99	0,15	28,39	8,35	2,00	261,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,01	0,95	0,00	0,10	0,02	1,92	30,15
59	23,67	3868,66	0,09	28,48	8,35	1,00	262,00	100,00	0,00	0,30	0,80	3,80		0,00	0,95	0,00	0,10	0,01	1,93	30,16
60	76,54	3945,20	0,30	28,78	8,35	3,00	265,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,96	0,00	0,10	0,04	1,97	30,21
61	31,02	3976,21	0,12	28,90	8,35	2,00	267,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,97	0,00	0,10	0,02	1,99	30,23
62	41,09	4017,30	0,16	29,06	8,35	2,00	269,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,98	0,00	0,10	0,02	2,01	30,26
63	28,60	4045,91	0,13	29,19	8,35	2,00	271,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,01	0,99	0,00	0,10	0,01	2,02	30,28
64	8,83	4054,73	0,02	29,21	8,35	1,00	272,00	100,00	0,00	0,31	0,80	3,80		0,00	0,99	0,00	0,10	0,00	2,03	30,29
65	97,71	4152,44	0,45	29,65	8,35	4,00	276,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,01	1,00	0,00	0,10	0,05	2,08	30,36
66	14,77	4167,21	0,05	29,70	8,35	1,00	277,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,00	1,01	0,00	0,10	0,01	2,08	30,37
67	52,49	4219,70	0,31	30,01	8,35	3,00	280,00	100,00	0,00	0,32	0,80	3,80		0,01	1,02	0,00	0,10	0,03	2,11	30,41
68	94,60	4314,30	0,72	30,73	8,35	6,00	286,00	100,00	0,01	0,33	0,80	3,80		0,02	1,04	0,00	0,10	0,05	2,16	30,48
69	82,42	4396,72	0,68	31,41	8,35	6,00	292,00	100,00	0,01	0,34	0,80	3,80		0,02	1,06	0,00	0,11	0,04	2,20	30,54
70	58,39	4455,12	0,38	31,78	8,35	4,00	296,00	100,00	0,00	0,34	0,80	3,80		0,01	1,07	0,00	0,11	0,03	2,23	30,59
71	42,04	4497,15	0,19	31,97	8,35	2,00	298,00	100,00	0,00	0,34	0,80	3,80		0,01	1,08	0,00	0,11	0,02	2,25	30,61
72	88,81	4585,96	0,35	32,32	8,35	3,00	301,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,01	1,09	0,00	0,11	0,04	2,29	30,67
73	26,72	4612,68	0,09	32,40	8,35	1,00	302,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,00	1,09	0,00	0,11	0,01	2,31	30,69
74	89,23	4701,91	0,30	32,70	8,35	3,00	305,00	100,00	0,00	0,35	0,80	3,80		0,01	1,10	0,00	0,11	0,04	2,35	30,74



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

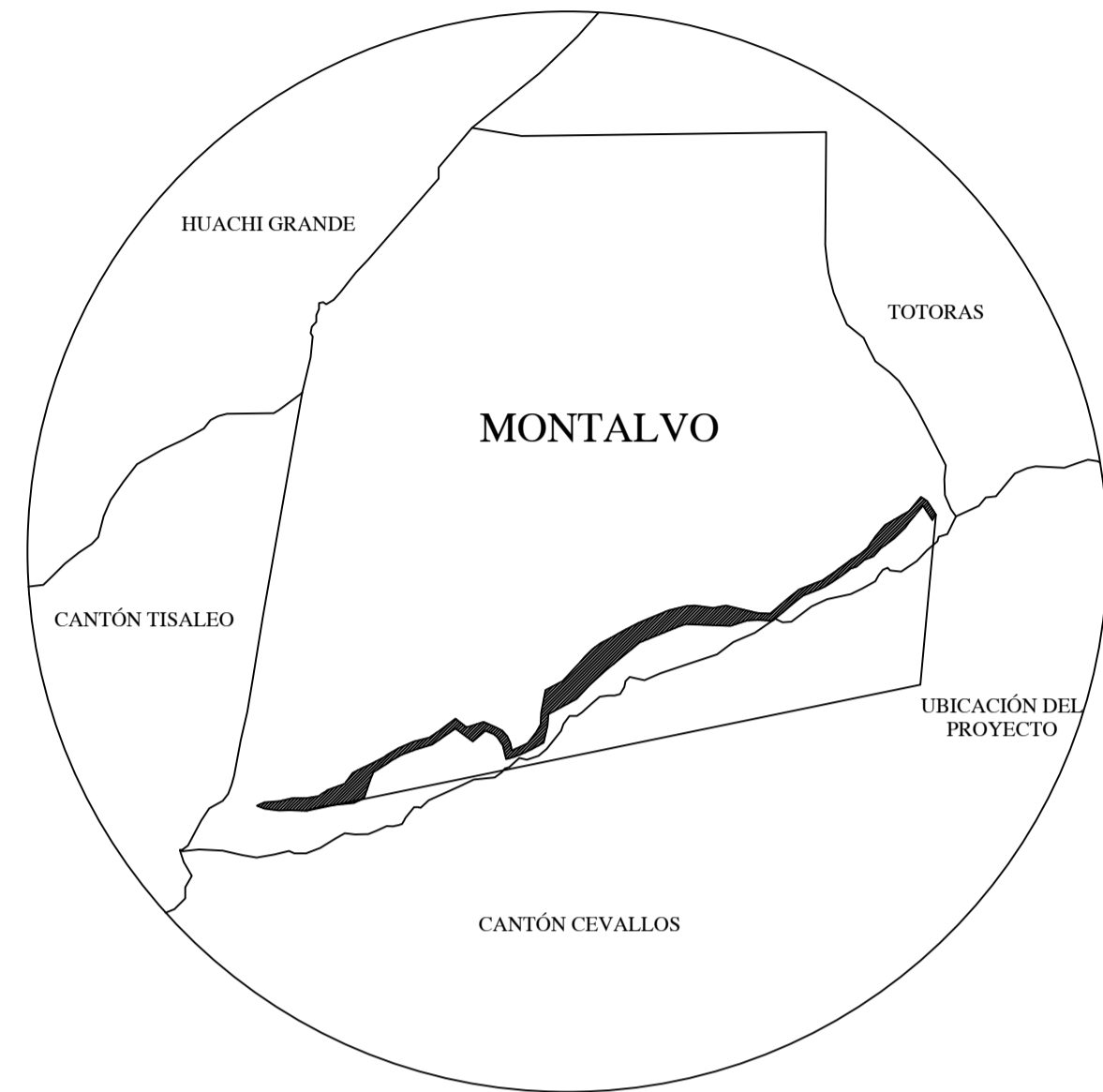
PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR.

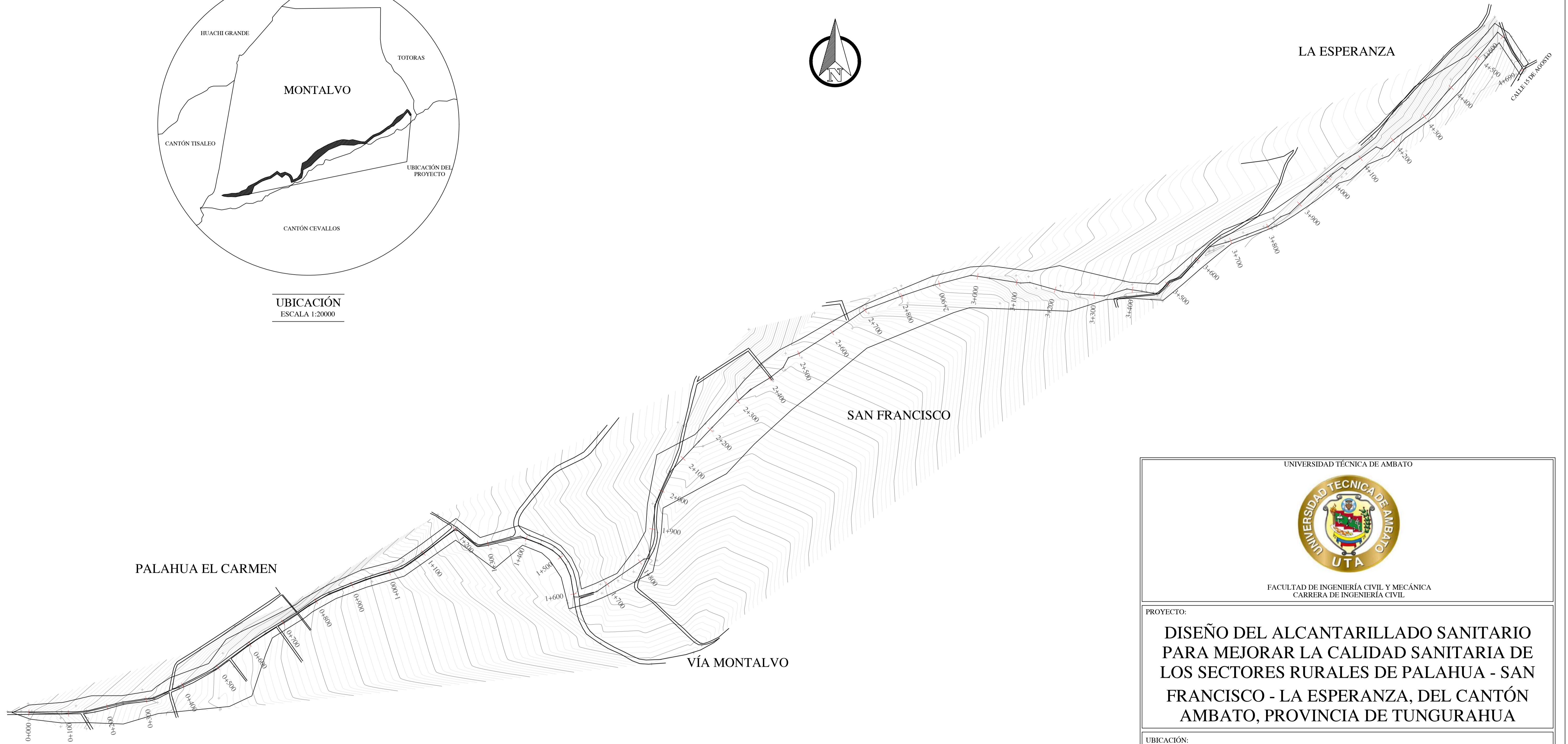
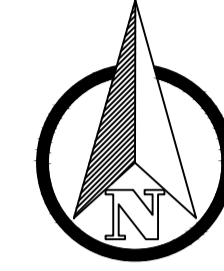
CONTIENE:
**DISEÑO ALCANTARILLADO CON TUBERÍA HORMIGÓN
CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO
---	--

FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: LAS ESPECIFICADAS LÁMINA: 2/3

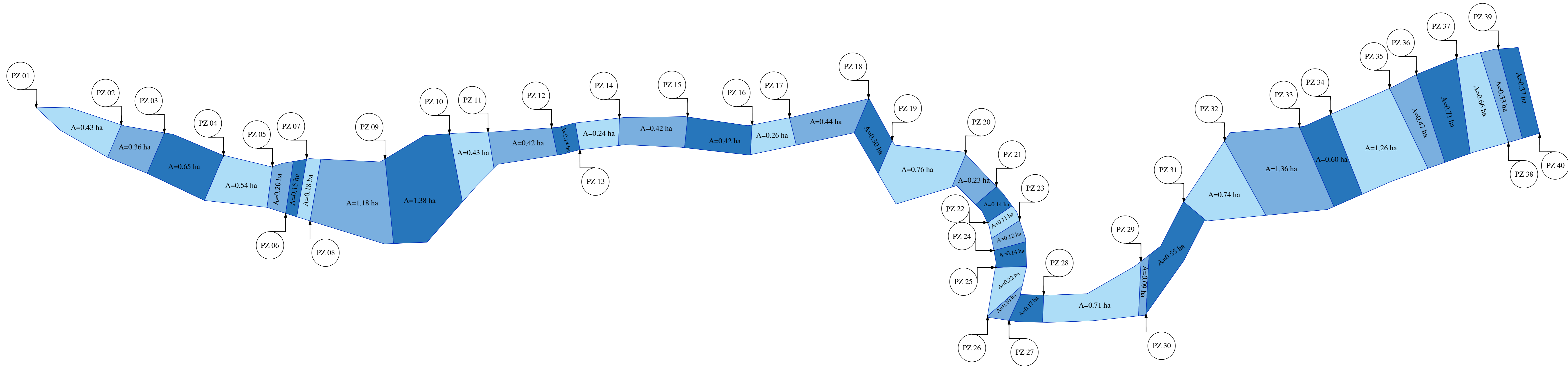


UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

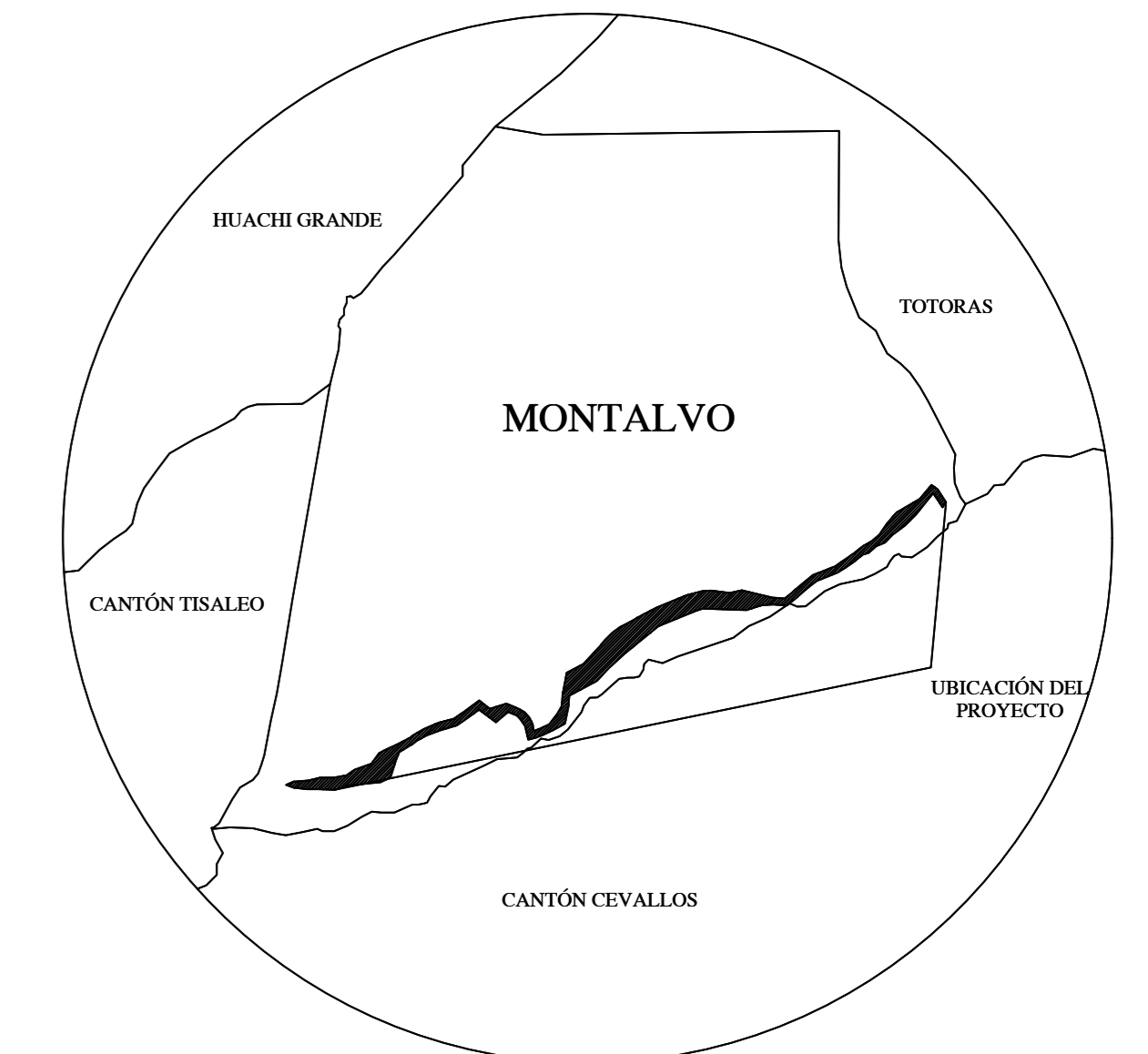
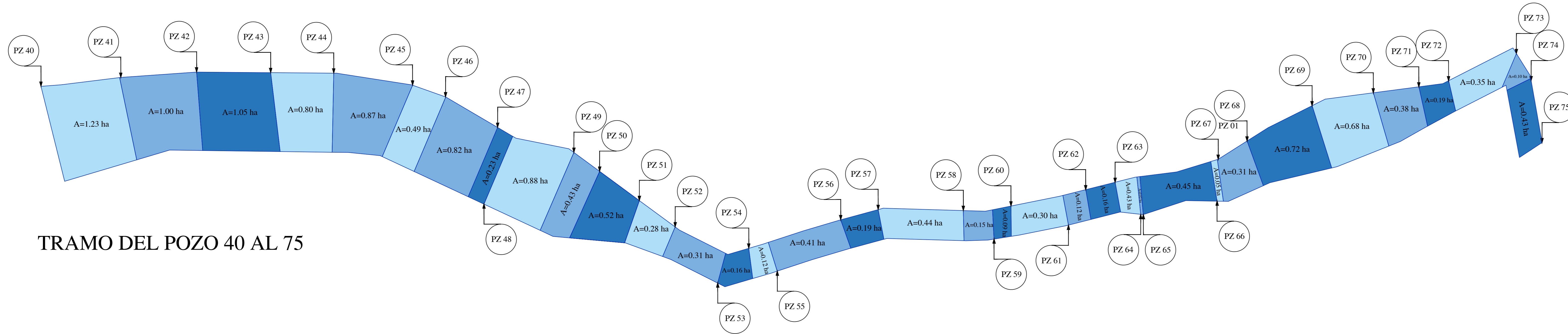


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
UBICACIÓN: PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR.	
CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO	
ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO
FECHA: AGOSTO 2022	ESCALA: LAS 1:5000
LÁMINA: 1	

TRAMO DEL POZO 01 AL 40



TRAMO DEL POZO 40 AL 75



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
1-2	0,43
2-3	0,36
3-4	0,65
4-5	0,54
5-6	0,2
6-7	0,15
7-8	0,18
8-9	1,18
9-10	1,38
10-11	0,43
11-12	0,42
12-13	0,14
13-14	0,24
14-15	0,42
15-16	0,42
16-17	0,26
17-18	0,44
18-19	0,30
19-20	0,76
20-21	0,23

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
21-22	0,14
22-23	0,11
23-24	0,12
24-25	0,14
25-26	0,22
26-27	0,10
27-28	0,17
28-29	0,71
29-30	0,09
30-31	0,55
31-32	0,74
32-33	1,36
33-34	0,60
34-35	1,26
35-36	0,47
36-37	0,71
37-38	0,66
38-39	0,33
39-40	0,37
40-41	1,23

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
41-42	1,00
42-43	1,05
43-44	0,80
44-45	0,87
45-46	0,49
46-47	0,82
47-48	0,23
48-49	0,88
49-50	0,43
50-51	0,52
51-52	0,28
52-53	0,31
53-54	0,16
54-55	0,12
55-56	0,41
56-57	0,19
57-58	0,44
58-59	0,15
59-60	0,09
60-61	0,30

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
61-62	0,12
62-63	0,16
63-64	0,13
64-65	0,02
65-66	0,45
66-67	0,05
67-68	0,31
68-69	0,72
69-70	0,68
70-71	0,38
71-72	0,19
72-73	0,35
73-74	0,10
74-75	0,29

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
ANÁLISIS DEL EXISTENTE, ÁREAS DE APORTACIÓN

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

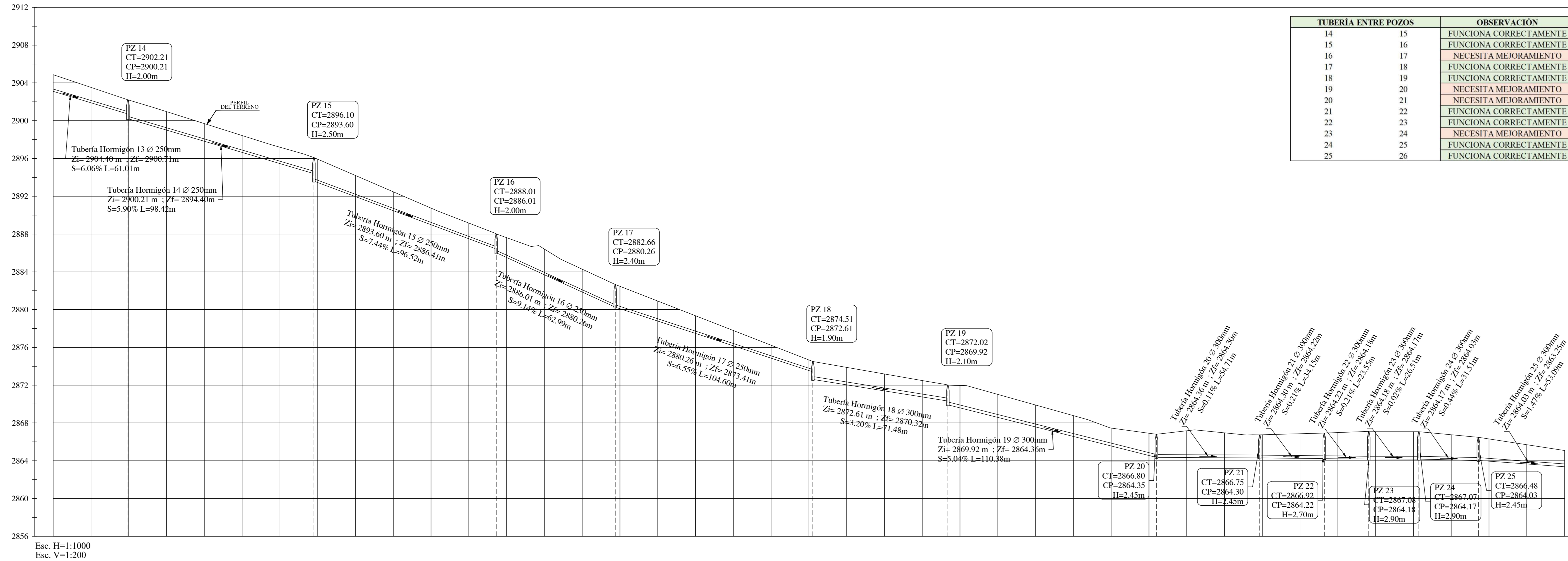
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

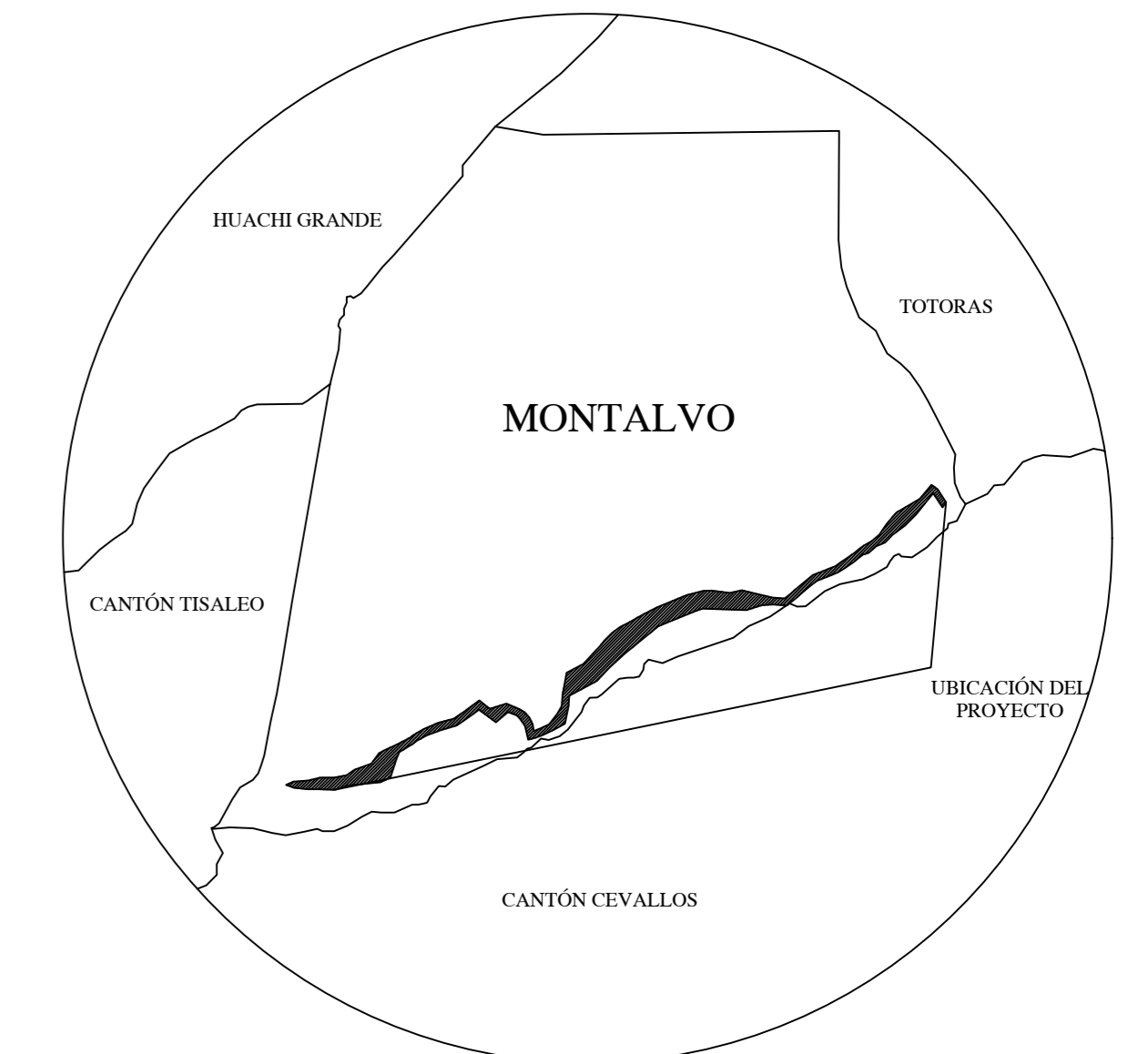
ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
1/7

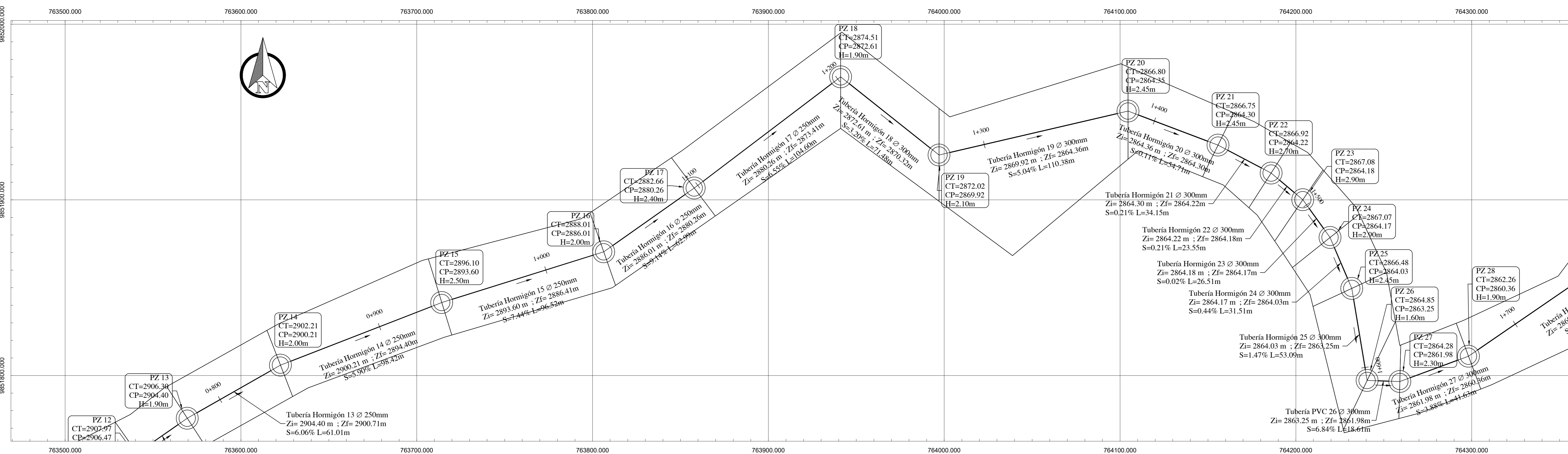
PERFIL TRAMO 0+800m - 1+600m



DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTL = 146.41 L/s VTLL = 2.98 m/s VPLL = 1.97 m/s	0+800	2904.86	2902.93	1.94
QTL = 144.46 L/s VTLL = 2.94 m/s VPLL = 1.96 m/s	0+820	2903.52	2901.55	1.97
QTL = 162.24 L/s VTLL = 3.31 m/s VPLL = 1.65 L/s VPLL = 2.13 m/s	0+840	2902.18	2900.21	2.00
QTL = 179.80 L/s VTLL = 3.66 m/s VPLL = 1.61 L/s VPLL = 2.29 m/s	0+860	2900.96	2898.83	2.12
QTL = 152.15 L/s VTLL = 3.10 m/s VPLL = 1.66 L/s VPLL = 2.04 m/s	0+880	2899.43	2897.49	2.20
QTL = 173.05 L/s VTLL = 2.45 m/s VPLL = 1.85 L/s VPLL = 1.60 m/s	0+900	2898.15	2896.15	2.28
QTL = 217.13 L/s VTLL = 3.07 m/s VPLL = 1.84 L/s VPLL = 1.88 m/s	0+920	2897.19	2894.81	2.39
QTL = 31.76 L/s VTLL = 0.45 m/s VPLL = 20.80 L/s VPLL = 0.48 m/s	0+938	2896.10	2895.60	2.50
QTL = 44.09 L/s VTLL = 0.62 m/s VPLL = 0.62 m/s	0+940	2895.02	2893.44	2.48
QTL = 44.11 L/s VTLL = 0.62 m/s VPLL = 0.62 m/s	0+960	2894.19	2891.87	2.33
QTL = 44.55 L/s VTLL = 0.21 m/s VPLL = 20.84 L/s VPLL = 0.21 m/s	0+980	2892.47	2890.30	2.17
QTL = 64.23 L/s VTLL = 0.81 m/s VPLL = 20.86 L/s VPLL = 0.81 m/s	1+000	2890.74	2888.73	2.02
QTL = 117.13 L/s VTLL = 1.66 m/s VPLL = 20.88 L/s VPLL = 1.25 m/s	1+020	2889.16	2887.15	2.01
	1+035	2888.01	2886.01	2.00
	1+040	2887.02	2885.51	2.11
	1+060	2886.41	2885.68	2.72
	1+080	2884.28	2881.86	2.43
	1+097	2882.46	2880.26	2.40
	1+100	2882.46	2880.07	2.39
	1+120	2880.90	2878.61	2.29
	1+140	2879.35	2877.15	2.20
	1+160	2877.79	2875.69	2.10
	1+180	2876.23	2874.22	2.01
	1+200	2874.67	2872.76	1.91
	1+202	2874.51	2872.61	1.90
	1+220	2873.88	2871.94	1.95
	1+240	2873.19	2871.18	2.00
	1+260	2872.49	2870.43	2.06
	1+274	2872.02	2869.92	2.10
	1+280	2871.97	2869.60	2.37
	1+300	2871.02	2868.59	2.43
	1+320	2869.90	2867.58	2.32
	1+340	2868.78	2866.57	2.21
	1+360	2867.46	2865.56	1.90
	1+380	2866.15	2864.55	2.36
	1+384	2866.80	2864.36	2.45
	1+400	2867.17	2864.34	2.84
	1+420	2866.95	2864.32	2.64
	1+439	2866.75	2864.30	2.45
	1+440	2866.75	2864.29	2.46
	1+460	2866.86	2864.25	2.61
	1+473	2866.98	2864.22	2.70
	1+480	2866.98	2864.21	2.77
	1+496	2867.08	2864.18	2.90
	1+500	2867.08	2864.18	2.90
	1+520	2867.07	2864.17	2.90
	1+523	2867.07	2864.17	2.90
	1+540	2866.75	2864.09	2.66
	1+554	2866.48	2864.03	2.45
	1+560	2866.31	2863.95	2.36
	1+580	2865.69	2863.66	2.04
	1+600	2865.08	2863.36	1.72



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000



TRAMO 0+800 - 1+600
Esc 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLO EXISTENTE TRAMO 0+800 m - 1+600 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

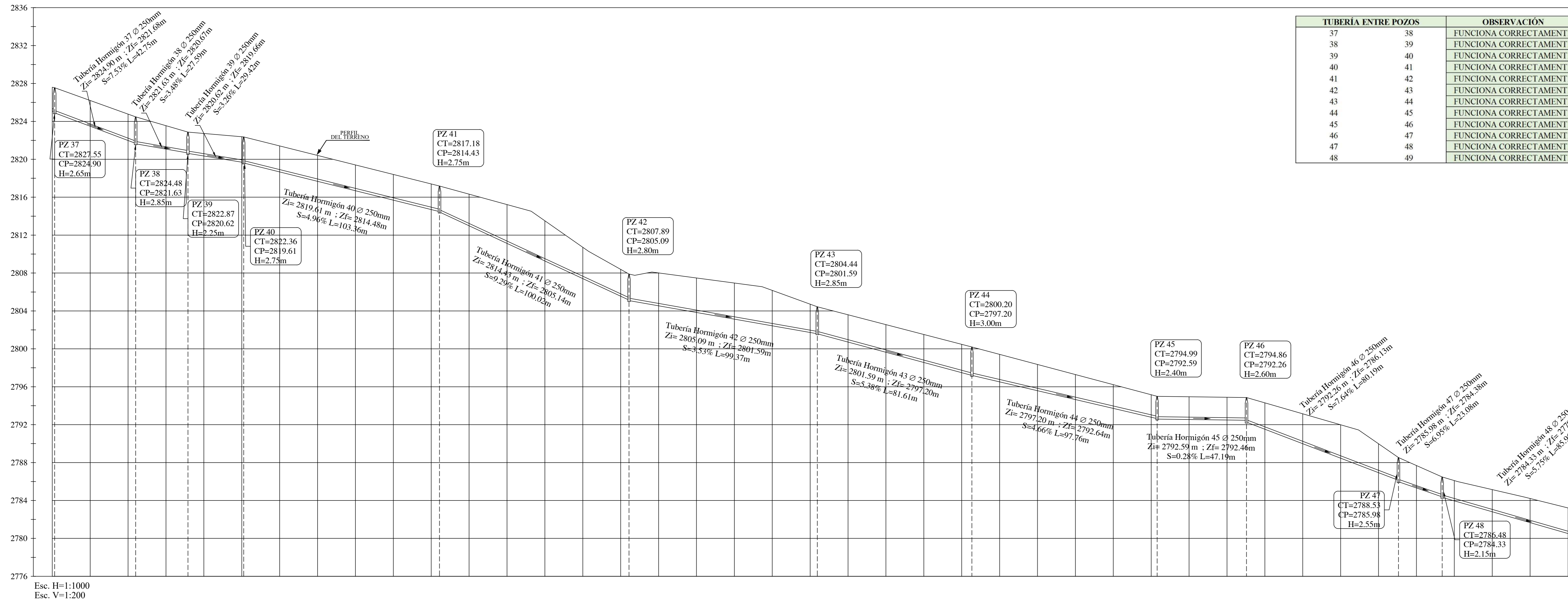
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

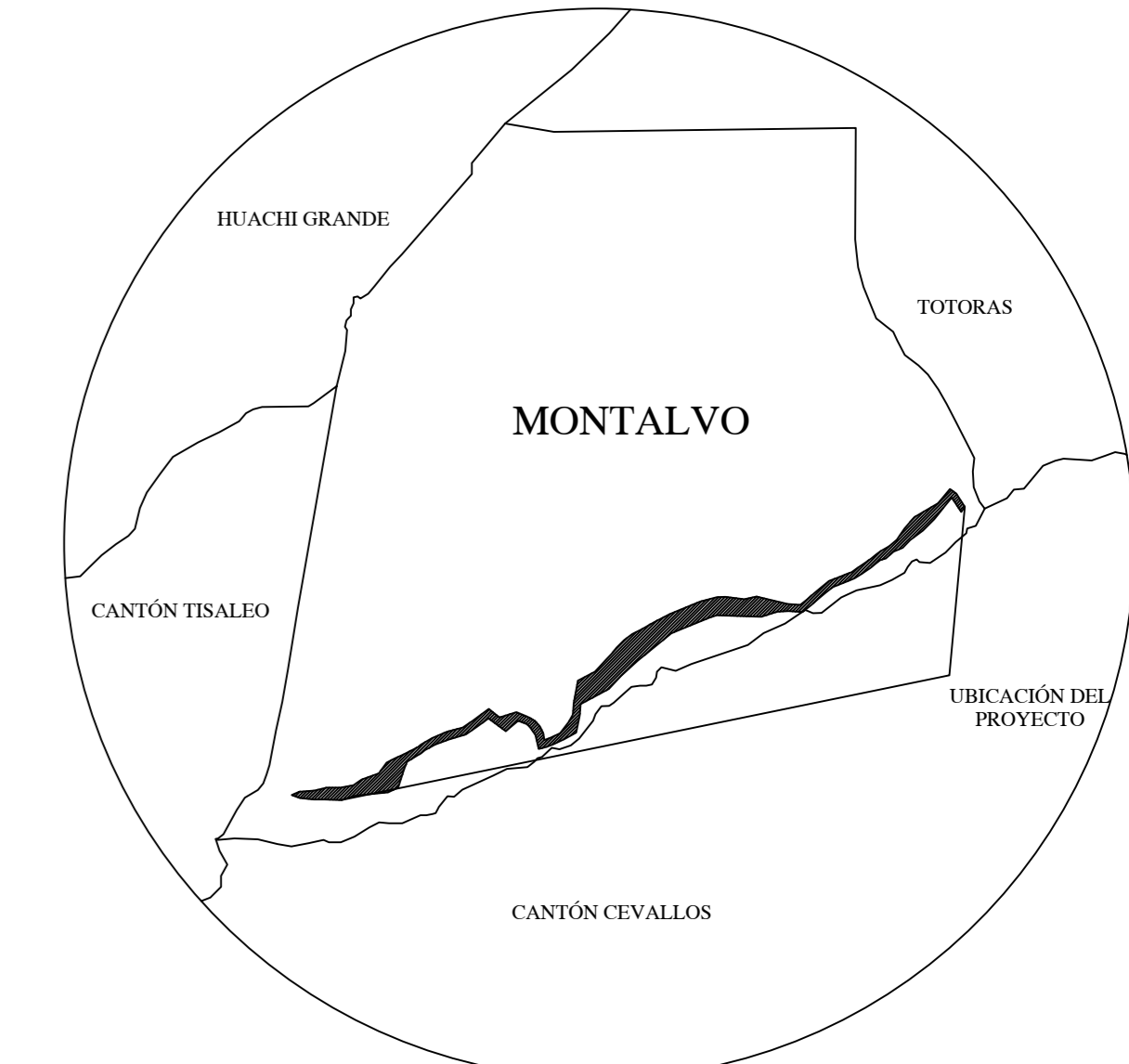
LÁMINA:
3/7

PERFIL TRAMO 2+400m - 3+200m

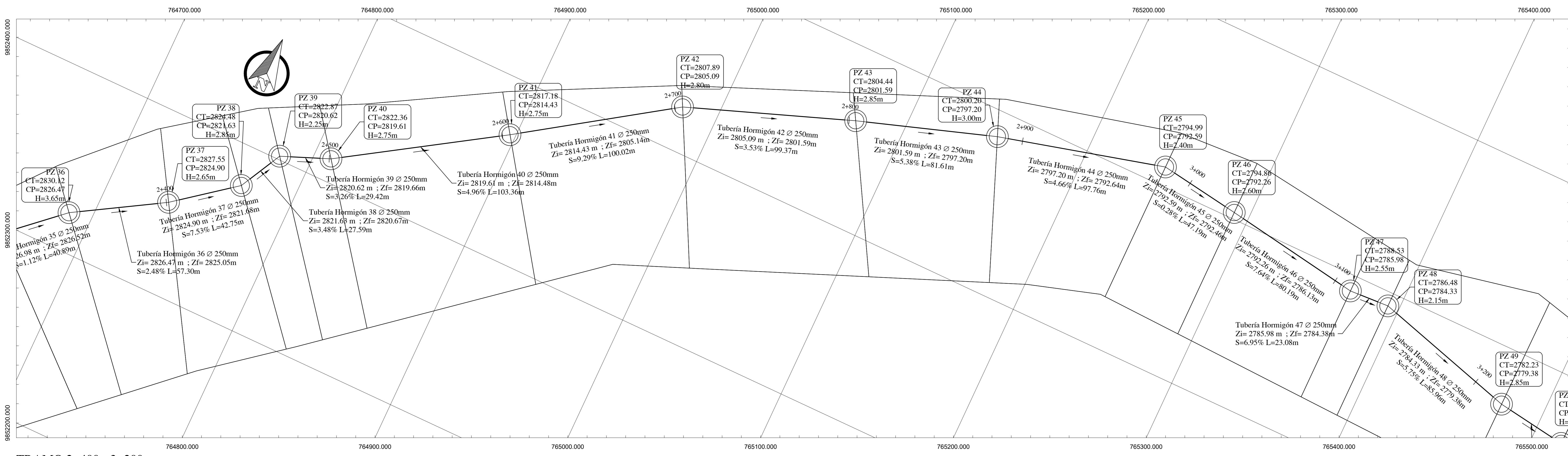


TUBERÍA ENTRE POZOS		OBSERVACIÓN
37	38	FUNCIONA CORRECTAMENTE
38	39	FUNCIONA CORRECTAMENTE
39	40	FUNCIONA CORRECTAMENTE
40	41	FUNCIONA CORRECTAMENTE
41	42	FUNCIONA CORRECTAMENTE
42	43	FUNCIONA CORRECTAMENTE
43	44	FUNCIONA CORRECTAMENTE
44	45	FUNCIONA CORRECTAMENTE
45	46	FUNCIONA CORRECTAMENTE
46	47	FUNCIONA CORRECTAMENTE
47	48	FUNCIONA CORRECTAMENTE
48	49	FUNCIONA CORRECTAMENTE

NOMENCLATURA		
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	
TUBERÍA		
POZO DE ALCANTARILLADO		
NÚMERO DE POZO	PI	
COTA TERRENO	CT	
COTA PROYECTO	CP	
ALTURA DE POZO	H	
COTA TERRENO	Zi	
COTA PROYECTO	Zf	
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.	
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø	
GRADIENTE	S	
LONGITUD DE TUBERÍA	L	
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL	
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL	
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL	
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL	



DATOS HIDRÁULICOS	QTLL = 163.23 L/s VTLL = 2.33 m/s QPLL = 21.30 L/s VPLL = 2.30 m/s		QTLL = 132.47 L/s VTLL = 2.70 m/s QPLL = 21.38 L/s VPLL = 1.98 m/s		QTLL = 181.21 L/s VTLL = 3.69 m/s QPLL = 21.43 L/s VPLL = 2.48 m/s		QTLL = 111.67 L/s VTLL = 2.27 m/s QPLL = 21.48 L/s VPLL = 1.76 m/s		QTLL = 137.97 L/s VTLL = 2.81 m/s QPLL = 21.81 L/s VPLL = 2.04 m/s		QTLL = 128.38 L/s VTLL = 2.62 m/s QPLL = 21.57 L/s VPLL = 1.94 m/s		QTLL = 31.21 L/s VTLL = 0.64 m/s QPLL = 21.64 L/s VPLL = 0.69 m/s		QTLL = 164.39 L/s VTLL = 3.35 m/s QPLL = 21.64 L/s VPLL = 2.32 m/s		QTLL = 156.71 L/s VTLL = 3.19 m/s QPLL = 21.65 L/s VPLL = 2.24 m/s		QTLL = 142.66 L/s VTLL = 2.91 m/s QPLL = 21.69 L/s VPLL = 2.10 m/s																																				
ABSCISA	2+400	2+401	2+440	2+444	2+460	2+472	2+480	2+501	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+604	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+704	2+720	2+740	2+760	2+780	2+800	2+804	2+820	2+840	2+860	2+880	2+885	2+900	2+920	2+940	2+960	2+980	2+985	3+000	3+004	3+040	3+060	3+080	3+100	3+111	3+120	3+134	3+140	3+160	3+180	3+200					
COTA TERRENO	2827.61	2827.55	2824.77	2824.48	2823.55	2822.87	2822.72	2822.38	2822.36	2821.41	2819.40	2818.40	2817.40	2817.18	2816.32	2815.22	2813.51	2810.72	2808.39	2807.89	2807.81	2807.48	2806.95	2806.17	2804.72	2804.44	2803.60	2802.56	2801.52	2800.48	2800.20	2799.42	2798.35	2797.29	2796.22	2795.16	2794.99	2794.94	2794.89	2794.86	2794.30	2793.14	2791.99	2790.98	2789.53	2788.53	2787.69	2786.48	2785.33	2784.33	2783.96	2782.81	2781.66	2780.51	2779.38
COTA PROYECTO	2824.93	2824.90	2824.47	2824.48	2823.55	2822.87	2822.72	2822.38	2822.36	2821.41	2819.40	2818.40	2817.40	2817.18	2816.32	2815.22	2813.51	2810.72	2808.39	2807.89	2807.81	2807.48	2806.95	2806.17	2804.72	2804.44	2803.60	2802.56	2801.52	2800.48	2800.20	2799.42	2798.35	2797.29	2796.22	2795.16	2794.99	2794.94	2794.89	2794.86	2794.30	2793.14	2791.99	2790.98	2789.53	2788.53	2787.69	2786.48	2785.33	2784.33	2783.96	2782.81	2781.66	2780.51	2779.38
ALTURA DE CORTE	2.67	2.65	2.74	2.83	2.85	2.81	2.50	2.25	2.39	2.73	2.75	2.75	2.75	3.35	4.12	4.27	3.34	2.88	2.80	3.47	3.64	3.81	3.74	2.99	2.85	2.88	2.92	2.05	3.00	3.00	2.91	2.79	2.66	2.54	2.42	2.40	2.47	2.56	2.60	2.80	3.21	3.61	3.18	2.55	2.39	2.15	2.14	2.34	2.55	2.70					



TRAMO 2+400 - 3+200
Esc 1:1000

UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
 PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLADO EXISTENTE TRAMO 2+400 m - 3+200 m

ELABORADO POR:
 SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
 AUTOR DEL PROYECTO

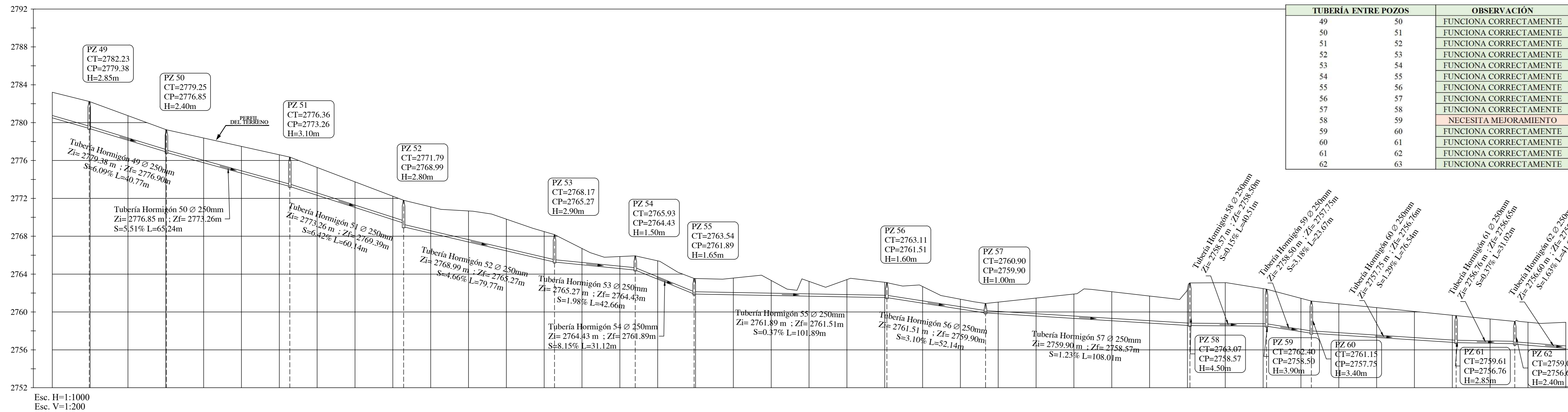
REVISADO POR:
 MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
 TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
 AGOSTO 2022

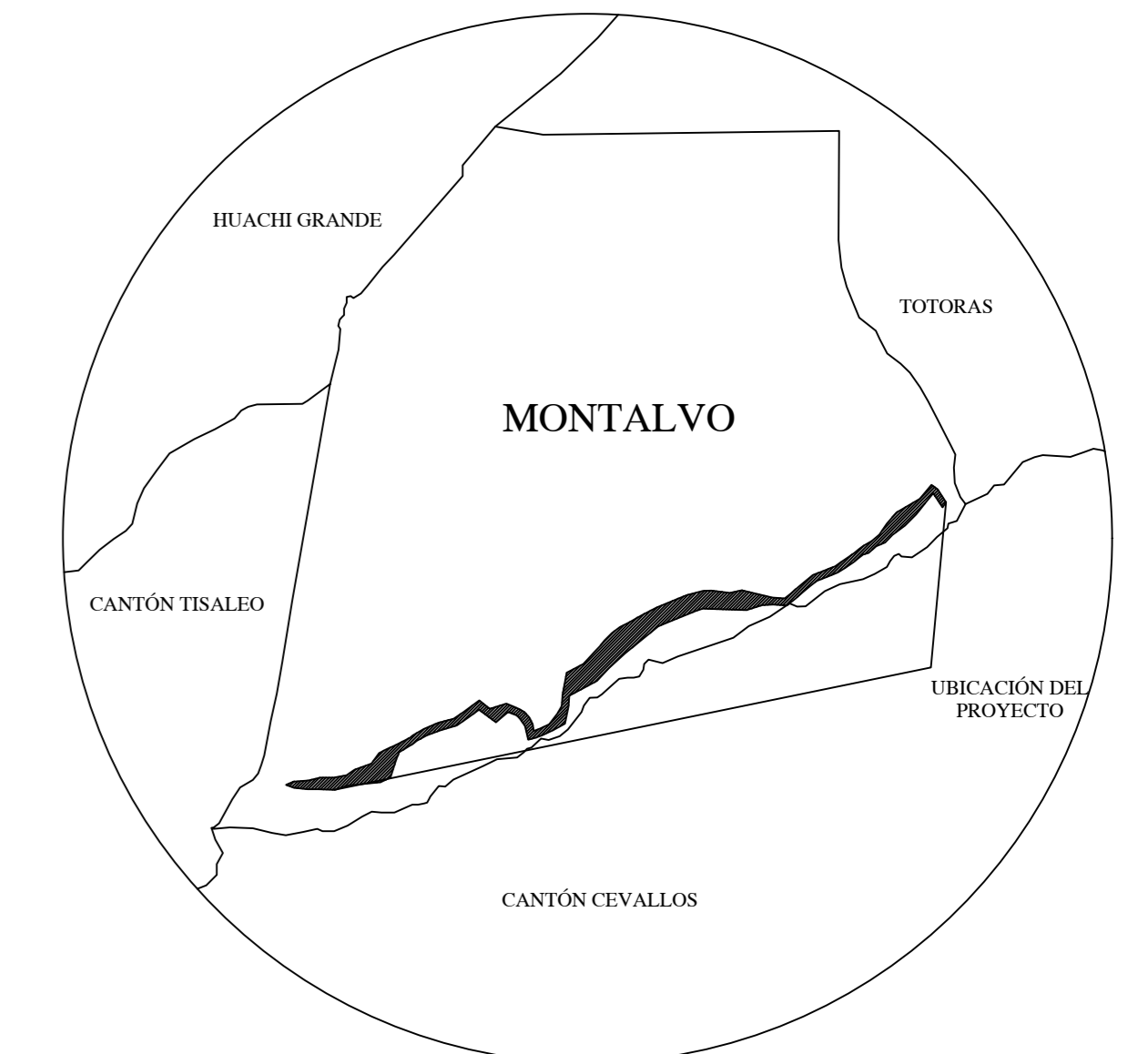
ESCALA:
 LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
5/7

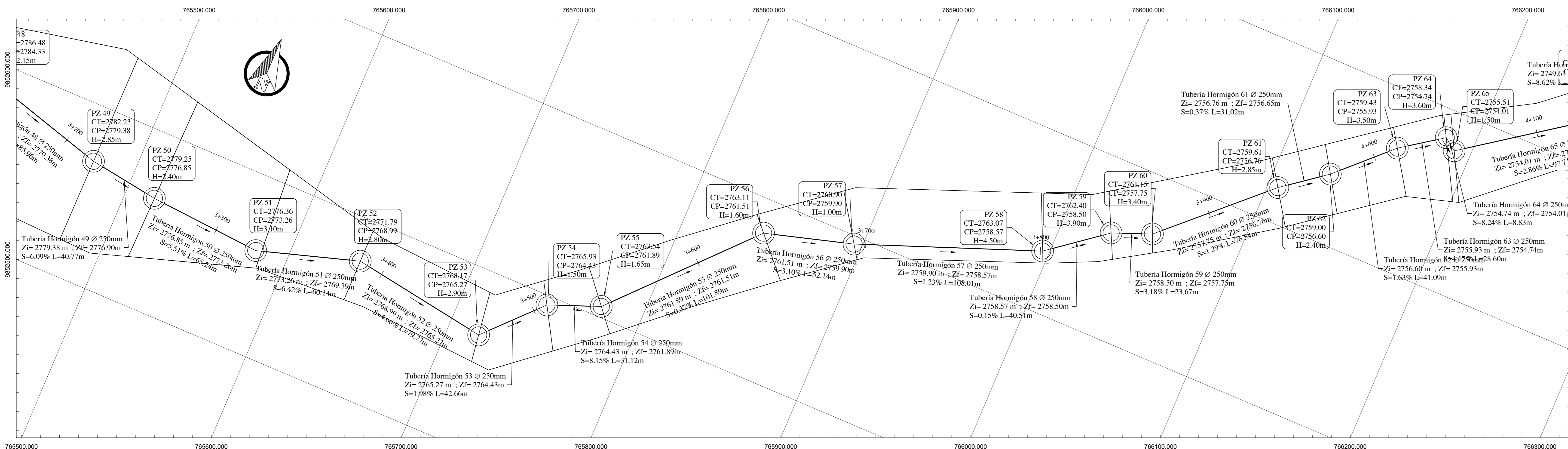
PERFIL TRAMO 3+200m - 4+000m



DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTL = 146.6 L/s VTL = 2.84 m/s QPL = 21.7 L/s VPL = 2.14 m/s	3+200	2783.21	2780.51	2.70
QTL = 139.54 L/s VTL = 2.84 m/s QPL = 21.74 L/s VPL = 2.07 m/s	3+220	2782.23	2779.38	2.85
QTL = 150.71 L/s VTL = 3.07 m/s QPL = 21.77 L/s VPL = 2.18 m/s	3+240	2780.74	2778.11	2.62
QTL = 128.42 L/s VTL = 2.62 m/s QPL = 21.81 L/s VPL = 1.95 m/s	3+260	2779.27	2776.87	2.40
QTL = 83.60 L/s VTL = 1.70 m/s QPL = 21.83 L/s VPL = 1.43 m/s	3+280	2778.38	2777.16	2.61
QTL = 36.32 L/s VTL = 0.74 m/s QPL = 21.90 L/s VPL = 0.77 m/s	3+300	2777.49	2776.66	2.83
QTL = 104.56 L/s VTL = 2.13 m/s QPL = 21.93 L/s VPL = 1.69 m/s	3+320	2776.60	2775.36	3.04
QTL = 66.04 L/s VTL = 1.35 m/s QPL = 21.98 L/s VPL = 1.11 m/s	3+340	2775.36	2774.26	3.10
QTL = 23.26 L/s VTL = 0.47 m/s QPL = 22.00 L/s VPL = 0.53 m/s	3+360	2774.26	2773.23	3.03
QTL = 106.00 L/s VTL = 2.20 L/s QPL = 22.01 L/s VPL = 1.70 m/s	3+380	2773.23	2772.23	2.93
QTL = 67.57 L/s VTL = 1.38 m/s QPL = 22.05 L/s VPL = 1.24 m/s	3+400	2771.10	2770.81	2.83
QTL = 86.37 L/s VTL = 0.74 m/s QPL = 22.07 L/s VPL = 0.77 m/s	3+420	2770.67	2770.67	3.28
QTL = 78.82 L/s VTL = 1.54 m/s QPL = 22.09 L/s VPL = 1.34 m/s	3+440	2769.81	2769.46	3.35
QTL = 11.54 m/s VTL = 1.35 m/s QPL = 22.10 L/s VPL = 1.11 m/s	3+460	2768.49	2768.53	2.96
	3+480	2767.71	2767.27	2.90
	3+500	2766.71	2766.99	1.72
	3+520	2765.86	2765.59	1.27
	3+540	2765.03	2764.43	1.50
	3+560	2765.40	2765.46	1.94
	3+580	2765.58	2766.81	1.65
	3+600	2765.33	2766.46	1.59
	3+620	2765.23	2766.67	1.57
	3+640	2765.11	2766.51	1.83
	3+660	2765.69	2766.93	1.62
	3+680	2766.35	2766.31	1.60
	3+700	2766.04	2765.82	1.77
	3+720	2766.47	2765.57	1.90
	3+740	2766.89	2766.32	2.57
	3+760	2767.14	2767.08	3.07
	3+780	2767.68	2768.83	2.85
	3+800	2768.42	2768.58	3.84
	3+820	2769.07	2769.57	4.50
	3+840	2769.09	2768.54	4.56
	3+860	2769.46	2768.51	3.96
	3+880	2769.40	2768.50	3.90
	3+900	2769.61	2769.08	3.52
	3+920	2769.61	2769.75	3.40
	3+940	2769.61	2769.56	3.30
	3+960	2769.65	2769.31	3.15
	3+980	2769.26	2769.05	3.01
	4+000	2758.91	2758.16	2.75



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000



TRAMO 3+200 - 4+000
Esc 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN: PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLADO EXISTENTE TRAMO 3+200 m - 4+000 m

ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

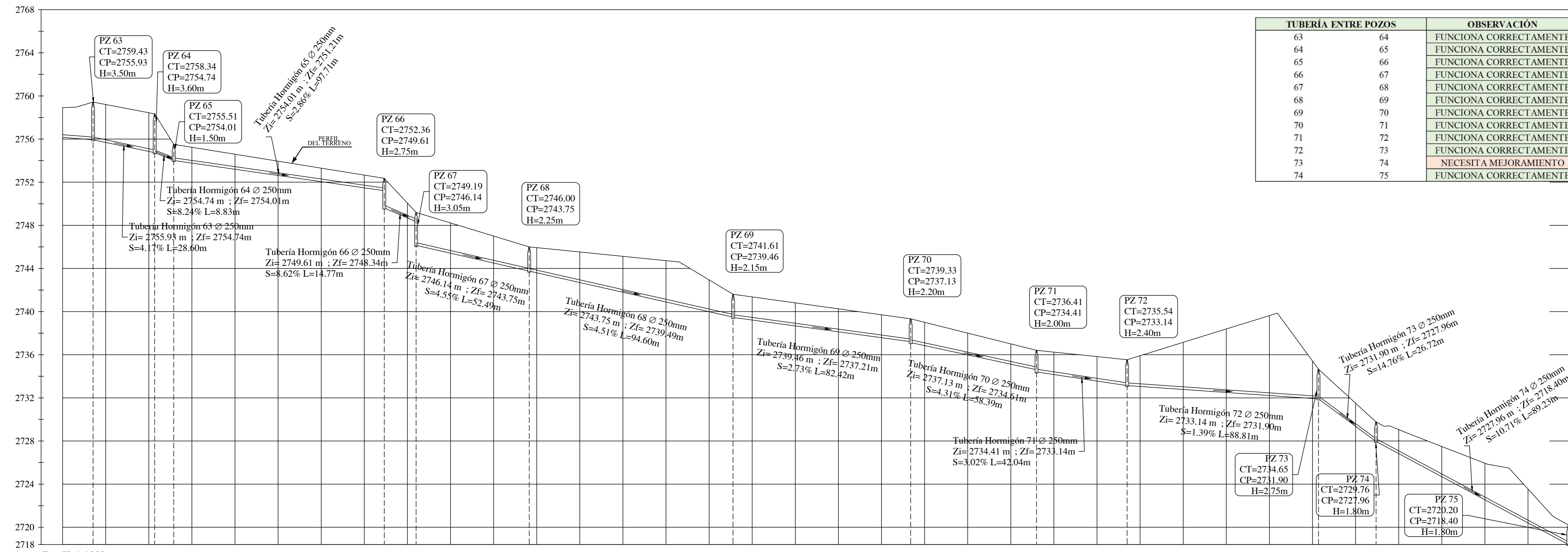
REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: LAS ESPECIFICADAS

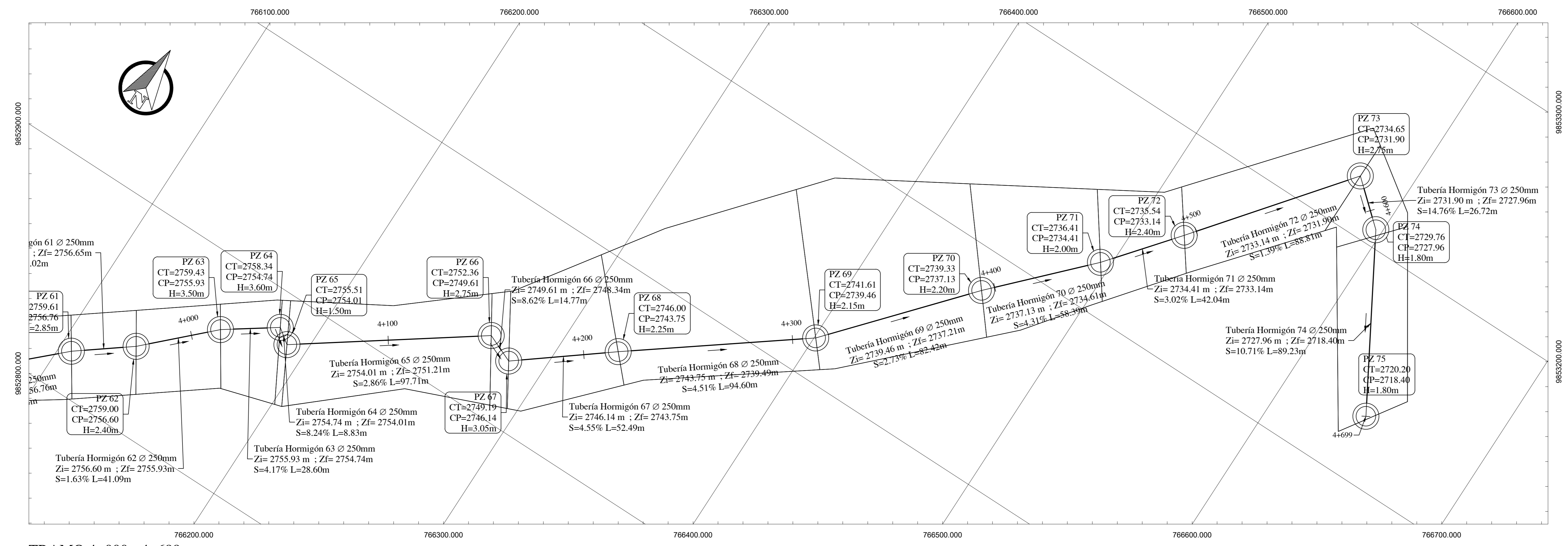
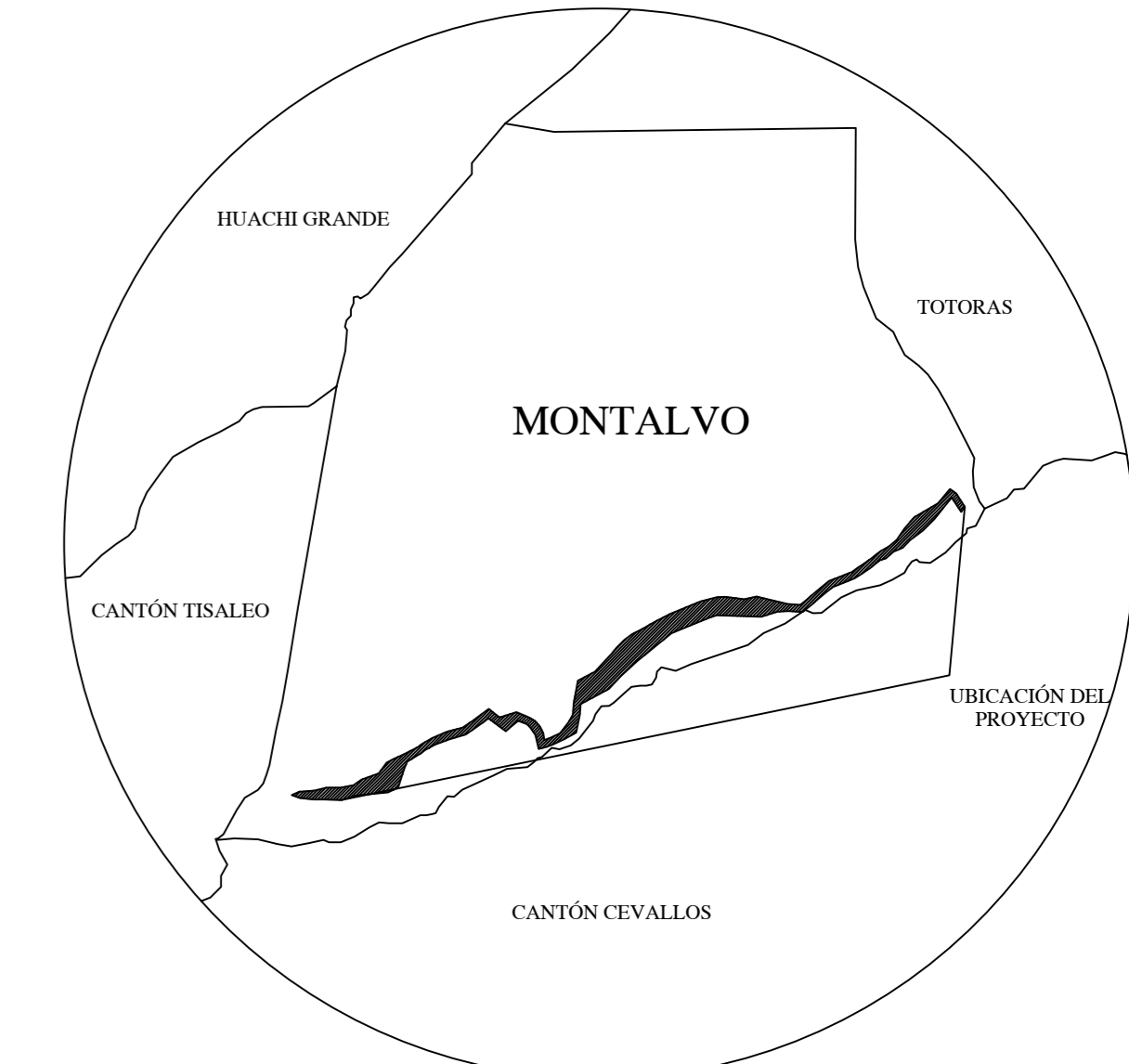
LÁMINA: 6/7

PERFIL TRAMO 4+000m - 4+699m



NOMENCLATURA		SIMBOLOGÍA
DESCRIPCIÓN		
TUBERÍA		
POZO DE ALCANTARILLADO		
NÚMERO DE POZO		PI
COTA TERRENO		CT
COTA PROYECTO		CP
ALTURA DE POZO		H
COTA TERRENO		ZI
COTA PROYECTO		ZF
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.	
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø	
GRADIENTE	S	
LONGITUD DE TUBERÍA	L	
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTL	
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL	
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL	
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL	

DATOS HIDRÁULICOS	QTL = 170.61 L/s VTLL = 3.48 m/s QPLL = 22.11 L/s VPLL = 2.42 m/s	QTL = 174.61 L/s VTLL = 3.56 m/s QPLL = 22.16 L/s VPLL = 2.44 m/s	QTL = 100.61 L/s VTLL = 2.05 m/s QPLL = 22.15 L/s VPLL = 1.64 m/s	QTL = 126.81 L/s VTLL = 2.58 m/s QPLL = 22.19 L/s VPLL = 1.94 m/s	QTL = 126.30 L/s VTLL = 2.57 m/s QPLL = 22.24 L/s VPLL = 1.94 m/s	QTL = 98.23 L/s VTLL = 2.00 m/s QPLL = 22.28 L/s VPLL = 1.62 m/s	QTL = 123.49 L/s VTLL = 2.52 m/s QPLL = 22.31 L/s VPLL = 1.91 m/s	QTL = 103.32 L/s VTLL = 2.10 m/s QPLL = 22.33 L/s VPLL = 1.68 m/s	QTL = 70.21 L/s VTLL = 1.43 m/s QPLL = 22.37 L/s VPLL = 1.27 m/s	QTL = 228.43 L/s VTLL = 4.65 m/s QPLL = 22.86 L/s VPLL = 2.46 m/s	QTL = 194.64 L/s VTLL = 3.97 m/s QPLL = 22.43 L/s VPLL = 2.64 m/s																																
ABSCISA	4+000	4+014	4+020	4+043	4+060	4+160	4+180	4+200	4+217	4+220	4+240	4+260	4+280	4+300	4+311	4+320	4+340	4+360	4+380	4+394	4+400	4+420	4+440	4+452	4+460	4+480	4+494	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+610	4+620	4+640	4+660	4+680	4+699				
COTA TERRENO	2756.16	2755.93	2755.69	2754.85	2754.74	2753.63	2753.51	2753.24	2752.36	2749.61	2748.34	2746.14	2743.75	2741.78	2739.96	2739.46	2739.21	2738.64	2738.07	2737.13	2736.83	2736.00	2735.54	2734.61	2733.14	2731.90	2731.56	2731.41	2731.06	2729.96	2729.76	2729.06	2731.04	2730.63	2730.41	2730.22	2730.15	2730.06	2729.49	2728.55	2727.94	2727.20	2726.20
COTA PROYECTO	2756.01	2755.76	2755.51	2754.67	2754.56	2753.45	2753.33	2752.46	2749.71	2748.44	2746.24	2743.85	2741.88	2739.96	2739.46	2739.21	2738.64	2738.07	2737.13	2736.83	2736.00	2735.54	2734.61	2733.14	2731.90	2731.56	2731.41	2731.06	2729.96	2729.76	2729.06	2731.04	2730.63	2730.41	2730.22	2730.15	2730.06	2729.49	2728.55	2727.94	2727.20	2726.20	
ALTURA DE CORTE	2.75	3.50	3.52	3.59	3.60	1.50	1.61	1.86	2.12	2.38	2.63	2.75	2.81	2.98	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.18	2.11	2.04	2.00	2.08	2.27	2.40	2.86	4.37	5.89	7.41	3.47	2.14	1.80	2.22	2.79	3.39	3.14	1.80				



TRAMO 4+000 - 4+699
Esc 1:1000

UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL ALCANTARILLADO EXISTENTE TRAMO 4+000 m - 4+699 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

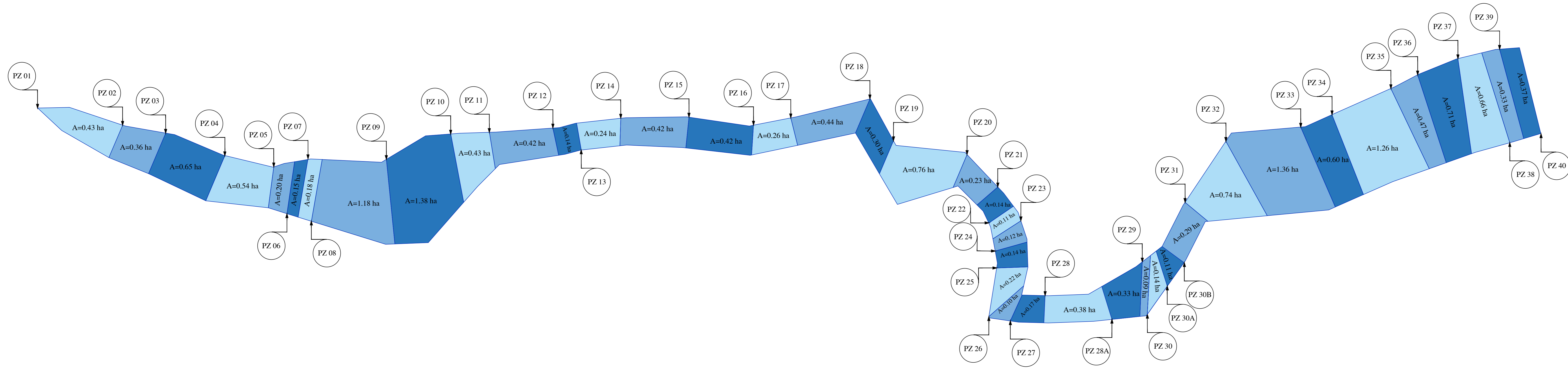
REVISADO POR:
MSc. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

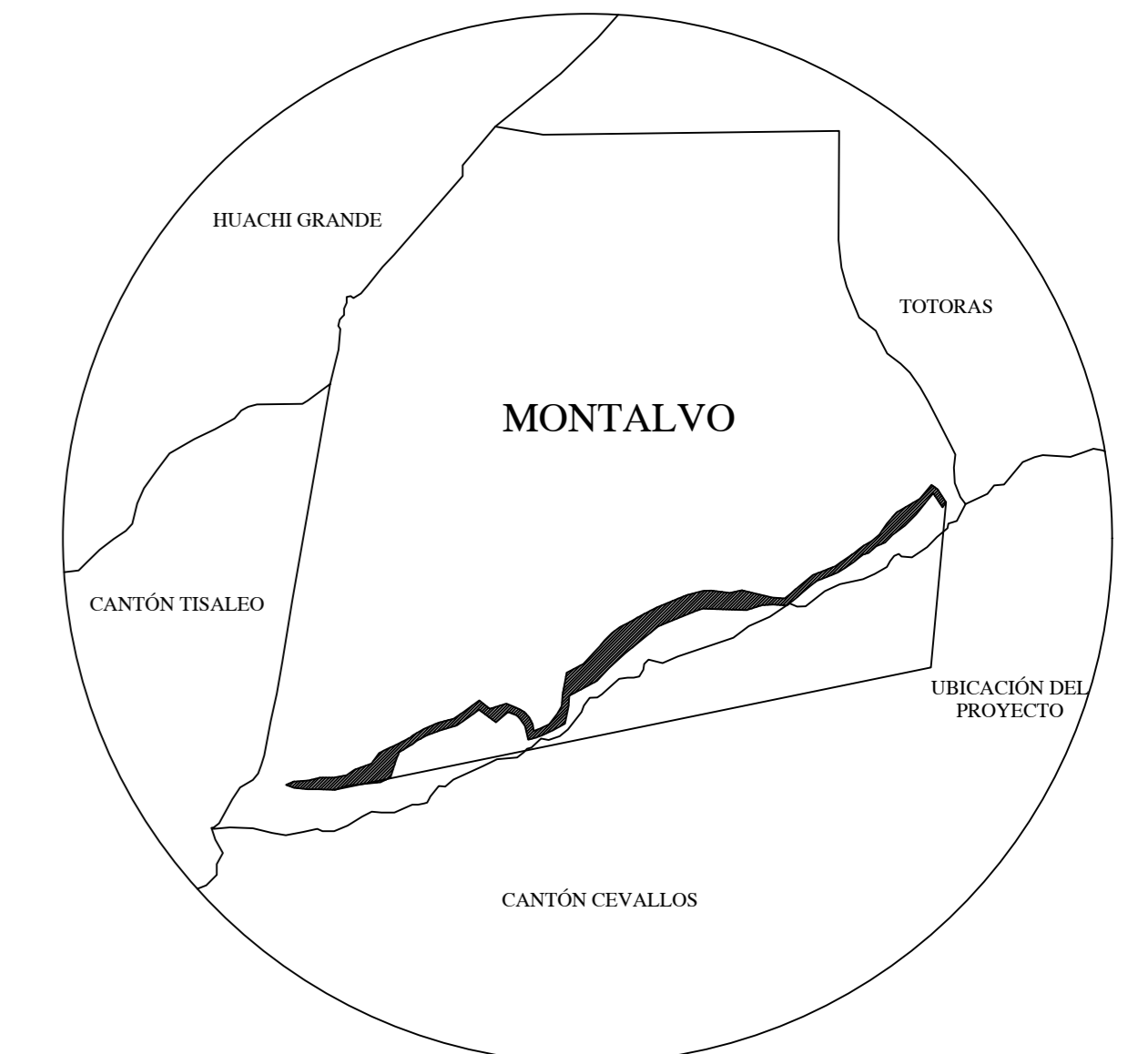
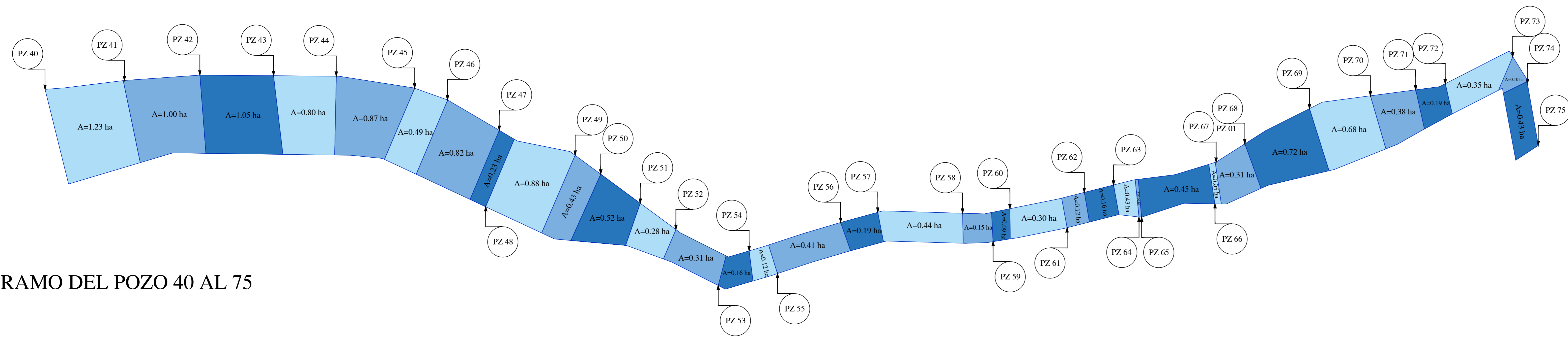
ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
7/7

TRAMO DEL POZO 01 AL 40



TRAMO DEL POZO 40 AL 75



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
1 - 2	0.43
2 - 3	0.36
3 - 4	0.65
4 - 5	0.54
5 - 6	0.2
6 - 7	0.15
7 - 8	0.18
8 - 9	1.18
9 - 10	1.38
10 - 11	0.43
11 - 12	0.42
12 - 13	0.14
13 - 14	0.24
14 - 15	0.42
15 - 16	0.42
16 - 17	0.26
17 - 18	0.44
18 - 19	0.30
19 - 20	0.76
20 - 21	0.23

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
21 - 22	0.14
22 - 23	0.11
23 - 24	0.12
24 - 25	0.14
25 - 26	0.22
26 - 27	0.10
27 - 28	0.17
28 - 28A	0.38
28A - 29	0.33
29 - 30	0.09
30 - 30A	0.14
30A - 30B	0.11
30B - 31	0.29
31 - 32	0.74
32 - 33	1.36
33 - 34	0.60
34 - 35	1.26
35 - 36	0.47
36 - 37	0.71
37 - 38	0.66

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
38 - 39	0.33
39 - 40	0.37
40 - 41	1.23
41 - 42	1.00
42 - 43	1.05
43 - 44	0.80
44 - 45	0.87
45 - 46	0.49
46 - 47	0.82
47 - 48	0.23
48 - 49	0.88
49 - 50	0.43
50 - 51	0.52
51 - 52	0.28
52 - 53	0.31
53 - 54	0.16
54 - 55	0.12
55 - 56	0.41
56 - 57	0.19
57 - 58	0.44

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
58 - 59	0.15
59 - 60	0.09
60 - 61	0.30
61 - 62	0.12
62 - 63	0.16
63 - 64	0.13
64 - 65	0.02
65 - 66	0.45
66 - 67	0.05
67 - 68	0.31
68 - 69	0.72
69 - 70	0.68
70 - 71	0.38
71 - 72	0.19
72 - 73	0.35
73 - 74	0.10
74 - 75	0.29

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
DISEÑO PVC - ÁREAS DE APORTACIÓN

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

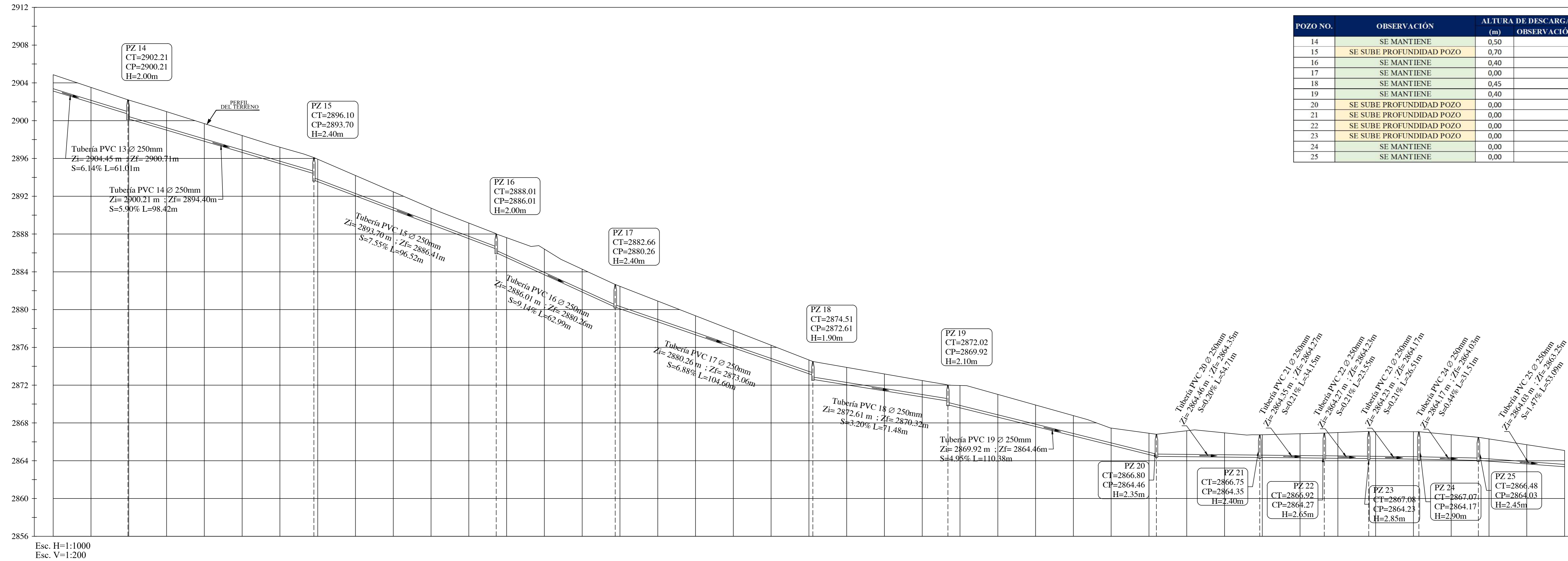
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

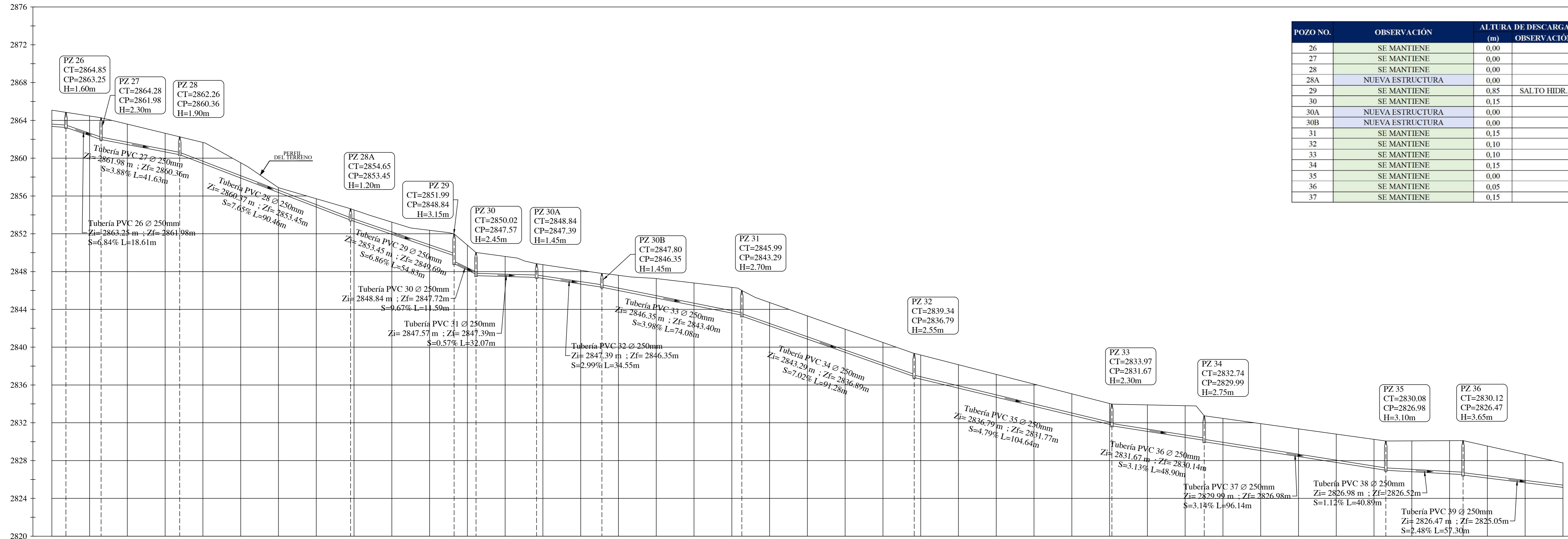
LÁMINA:
1/7

PERFIL TRAMO 0+800m - 1+600m



DATOS HIDRÁULICOS	QTL = 174,10 L/s VTLL = 3,58 m/s VPLL = 2,43 m/s	QTL = 170,72 L/s VTLL = 3,48 m/s VPLL = 2,24 L/s VPLL = 2,38 m/s	QTL = 193,07 L/s VTLL = 3,93 m/s VPLL = 22,06 L/s VPLL = 2,61 m/s	QTL = 212,49 L/s VTLL = 4,33 m/s VPLL = 22,08 L/s VPLL = 2,80 m/s	QTL = 184,35 L/s VTLL = 3,76 m/s VPLL = 22,10 L/s VPLL = 2,59 m/s	QTL = 125,77 L/s VTLL = 2,56 m/s VPLL = 24,52 L/s VPLL = 1,98 m/s	QTL = 156,38 L/s VTLL = 3,19 m/s VPLL = 24,56 L/s VPLL = 2,32 m/s	QTL = 31,37 L/s VTLL = 0,64 m/s VPLL = 27,59 L/s VPLL = 0,72 m/s	QTL = 32,05 L/s VTLL = 0,66 m/s VPLL = 27,60 L/s VPLL = 0,74 m/s	QTL = 32,86 L/s VTLL = 0,66 m/s VPLL = 27,60 L/s VPLL = 0,74 m/s	QTL = 32,80 L/s VTLL = 0,66 m/s VPLL = 27,60 L/s VPLL = 0,74 m/s	QTL = 46,08 L/s VTLL = 0,66 m/s VPLL = 27,60 L/s VPLL = 0,74 m/s	QTL = 85,13 L/s VTLL = 1,73 m/s VPLL = 27,63 L/s VPLL = 1,55 m/s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
ABSCISA	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+938	0+940	0+960	0+980	1+000	1+020	1+035	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+202	1+220	1+240	1+260	1+274	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+384	1+400	1+420	1+439	1+440	1+460	1+473	1+480	1+496	1+500	1+520	1+523	1+540	1+554	1+560	1+580	1+600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
COTA TERRENO	2902,96	2904,86	2906,52	2908,18	2909,96	2911,74	2913,52	2915,30	2917,08	2918,86	2920,64	2922,42	2924,20	2925,98	2927,76	2929,54	2931,32	2933,10	2934,88	2936,66	2938,44	2940,22	2942,00	2943,78	2945,56	2947,34	2949,12	2950,90	2952,68	2954,46	2956,24	2958,02	2959,80	2961,58	2963,36	2965,14	2966,92	2968,70	2970,48	2972,26	2974,04	2975,82	2977,60	2979,38	2981,16	2982,94	2984,72	2986,50	2988,28	2990,06	2991,84	2993,62	2995,40	2997,18	2998,96	3000,74	3002,52	3004,30	3006,08	3007,86	3009,64	3011,42	3013,20	3014,98	3016,76	3018,54	3020,32	3022,10	3023,88	3025,66	3027,44	3029,22	3031,00	3032,78	3034,56	3036,34	3038,12	3039,90	3041,68	3043,46	3045,24	3047,02	3048,80	3050,58	3052,36	3054,14	3055,92	3057,70	3059,48	3061,26	3063,04	3064,82	3066,60	3068,38	3070,16	3071,94	3073,72	3075,50	3077,28	3079,06	3080,84	3082,62	3084,40	3086,18	3087,96	3089,74	3091,52	3093,30	3095,08	3096,86	3098,64	3099,42	3100,20	3100,98	3101,76	3102,54	3103,32	3104,10	3104,88	3105,66	3106,44	3107,22	3108,00	3108,78	3109,56	3110,34	3111,12	3111,90	3112,68	3113,46	3114,24	3115,02	3115,80	3116,58	3117,36	3118,14	3118,92	3119,70	3120,48	3121,26	3122,04	3122,82	3123,60	3124,38	3125,16	3125,94	3126,72	3127,50	3128,28	3129,06	3129,84	3130,62	3131,40	3132,18	3132,96	3133,74	3134,52	3135,30	3136,08	3136,86	3137,64	3138,42	3139,20	3139,98	3140,76	3141,54	3142,32	3143,10	3143,88	3144,66	3145,44	3146,22	3147,00	3147,78	3148,56	3149,34	3150,12	3150,90	3151,68	3152,46	3153,24	3154,02	3154,80	3155,58	3156,36	3157,14	3157,92	3158,70	3159,48	3160,26	3161,04	3161,82	3162,60	3163,38	3164,16	3164,94	3165,72	3166,50	3167,28	3168,06	3168,84	3169,62	3170,40	3171,18	3171,96	3172,74	3173,52	3174,30	3175,08	3175,86	3176,64	3177,42	3178,20	3178,98	3179,76	3180,54	3181,32	3182,10	3182,88	3183,66	3184,44	3185,22	3186,00	3186,78	3187,56	3188,34	3189,12	3189,90	3190,68	3191,46	3192,24	3193,02	3193,80	3194,58	3195,36	3196,14	3196,92	3197,70	3198,48	3199,26	3199,04	3199,82	3200,60	3201,38	3202,16	3202,94	3203,72	3204,50	3205,28	3206,06	3206,84	3207,62	3208,40	3209,18	3209,96	3210,74	3211,52	3212,30	3213,08	3213,86	3214,64	3215,42	3216,20	3216,98	3217,76	3218,54	3219,32	3220,10	3220,88	3221,66	3222,44	3223,22	3224,00	3224,78	3225,56	3226,34	3227,12	3227,90	3228,68	3229,46	3230,24	3231,02	3231,80	3232,58	3233,36	3234,14	3234,92	3235,70	3236,48	3237,26	3238,04	3238,82	3239,60	3240,38	3241,16	3241,94	3242,72	3243,50	3244,28	3245,06	3245,84	3246,62	3247,40	3248,18	3248,96	3249,74	3250,52	3251,30	3252,08	3252,86	3253,64	3254,42	3255,20	3255,98	3256,76	3257,54	3258,32	3259,10	3259,88	3260,66	3261,44	3262,22	3263,00	3263,78	3264,56	3265,34	3266,12	3266,90	3267,68	3268,46	3269,24	3270,02	3270,80	3271,58	3272,36	3273,14	3273,92	3274,70	3275,48	3276,26	3277,04	3277,82	3278,60	3279,38	3280,16	3280,94	3281,72	3282,50	3283,28	3284,06	3284,84	3285,62	3286,40	3287,18	3287,96	3288,74	3289,52	3290,30	3291,08	3291,86	3292,64	3293,42	3294,20	3294,98	3295,76	3296,54	3297,32	3298,10	3298,88	3299,66	3300,44	3301,22	3302,00	3302,78	3303,56	3304,34	3305,12	3305,90	3306,68	3307,46	3308,24	3309,02	3309,80	3310,58	3311,36	3312,14	3312,92	3313,70	3314,48	3315,26	3316,04	3316,82	3317,60	3318,38	3319,16	3319,94	3320,72	3321,50	3322,28	3323,06	3323,84	3324,62	3325,40	3326,18	3326,96	3327,74	3328,52	3329,30	3330,08	3330,86	3331,64	3332,42	3333,20	3333,98	3334,76	3335,54	3336,32	3337,10	3337,88	3338,66	3339,44	3340,22	3341,00	3341,78	3342,56	3343,34	3344,12	3344,90	3345,68	3346,46	3347,24	3348,02	3348,80	3349,58	3350,36	3351,14	3351,92	3352,70	3353,48	3354,26	3355,04	3355,82	3356,60	3357,38	3358,16	3358,94	3359,72	3360,50	3361,28	3362,06	3362,84	3363,62	3364,40	3365,18	3365,96	3366,74	3367,52	3368,30	3369,08	3369,86	3370,64	3371,42	3372,20	3372,98	3373,76	3374,54	3375,32	3376,10	3376,88	3377,66	3378,44	3379,22	3380,00	3380,78	3381,56	3382,34	3383,12	3383,90	3384,68	3385,46	3386,24	3387,02	3387,80	3388,58	3389,36	3390,14	3390,92	3391,70	3392,48	3393,26	3394,04	3394,82	3395,60	3396,38	3397,16	3397,94	3398,72	3399,50	3400,28	3401,06	3401,84	3402,62	3403,40	3404,18	3404,96	3405,74	3406,52	3407,30	3408,08	3408,86	3409,64	3410,42	3411,20	3411,98	3412,76	3413,54	3414,32	3415,10	3415,88	3416,66	3417,44	3418,22	3419,00	3419,78	3420,56	3421,34	3422,12	3422,90	3423,68	3424,46	3425,24	3426,02	3426,80	3427,58	3428,36	3429,14	3429,92	3430,70	3431,48	3432,26	3433,04	3433,82	3434,60	3435,38	3436,16	3436,94	3437,72	3438,50	3439,28	3440,06	3440,84	3441,62	3442,40	3443,18	3443,96	3444,74	3445,52	3446,30	3447,08	3447,86	3448,64	3449,42	3450,20	3450,98	3451,76	3452,54	3453,32	3454,10	3454,88	3455,66	3456,44	3457,22	3458,00	3458,78	3459,56	3460,34	3461,12	3461,90	3462,68	3463,46	3464,24	3465,02	3465,80	3466,58	3467,36	3468,14	3468,92	3469,70	3470,48	3471,26	3472,04	3472,82	3473,60	3474,38	3475,16	3475,94	3476,72	3477,50	3478,28	3479,06	3479,84	3480,62	3481,40	3482,18	3482,96	3483,74	3484,52	3485,30	3486,08	3486,86	3487,64	3488,42	3489,20	3489,98	3490,76	3491,54	3492,32	3493,10	3493,88	3494,66	3495,44	3496,22	3497,00	3497,78	3498,56	3499,34	3500,12	3500,90	3501,68	3502,46	3503,24	3504,02	3504,80	3505,58	3506,36	3507,14	3507,92	3508,70	3509,48	3510,26	3511,04	3511,82	3512,60	3513,38	3514,16	3514,94	3515,72	3516,50	3517,28	3518,06	3518,84	3519,62	3520,40	3521,18	3521,96	3522,74	3523,52	3524,30	3525,08	3525,86	3526,64	3527,42	3528,20	3528,98	3529,76	3530,54	3531,32	3532,10	3532,88	3533,66	3534,44	3535,22	3536,00	3536,78	3537,56	3538,34	3539,12	3539,90	3540,68	3541,46	3542,24	3543,02	3543,80	3544,58	3545,36	3546,14	3546,92	3547,70	3548,48	3549,26	3550,04	3550,82	3551,60	3552,38	3553,16	3553,94	3554,72	3555,50	3556,28	3557,06	3557,84	3558,62	3559,40	3560,18	3560,96	3561,74	3562,52	3563,30	3564,08	3564,86	3565,64	3566,42	3567,20	3567,98	3568,76	3569,54	3570,32	3571,10	3571,88	3572,66	3573,44	3574,22	3575,00	3575,78	3576,56	3577,34	3578,12	3578,90	3579,68	3580,46	3581,24	3582,02	3582,80	3583,58	3584,36	3585,14	3585,92	3586,70	3587,48	3588,26	3589,04	3589,82	3590,60	3591,38	3592,16	3592,94	3593,72	3594,50	3595,28	3596,06	3596,84	3597,62	3598,40	3599,18	3600,96	3601,74	3602,52	3603,30	3604,08	3604,86	3605,64	3606,42	3607,20	3607,98	3608,76	3609,54	3610,32	3611,10	3611,88	3612,66	3613,44	3614,22	3615,00	3615,78	3616,56	3617,34	3618,12	3618,90	3619,68	3620,46	3621,24	3622,02	3622,80	3623,58	3624,36	3625,14	3625,92	3626,70	3627,48	3628,26	3629,04	3629,82	3630,60</

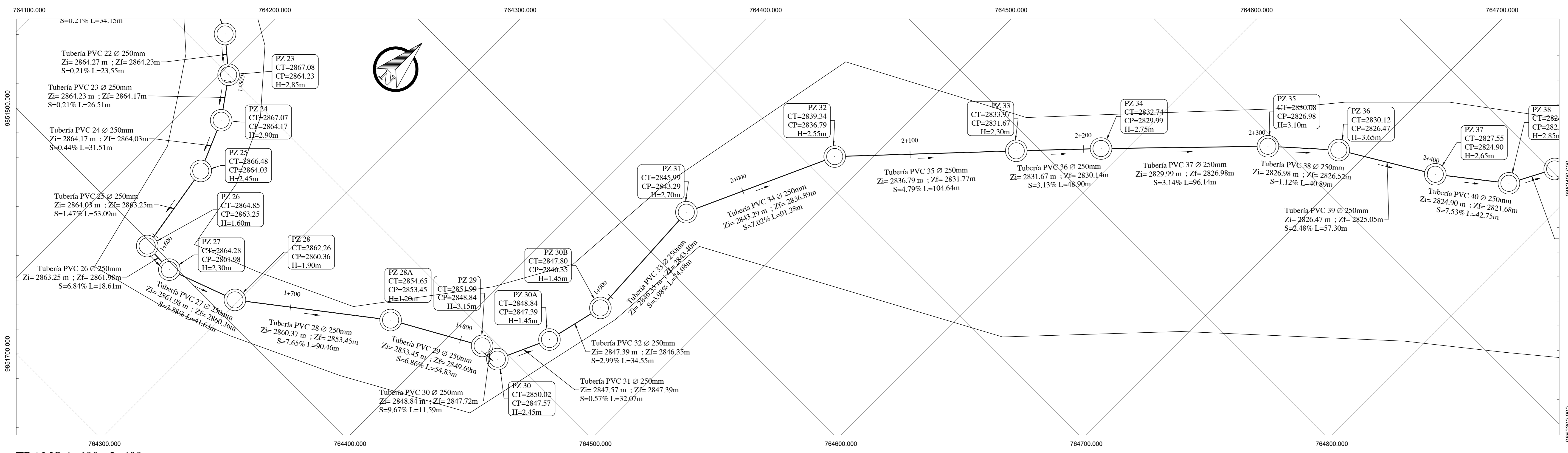
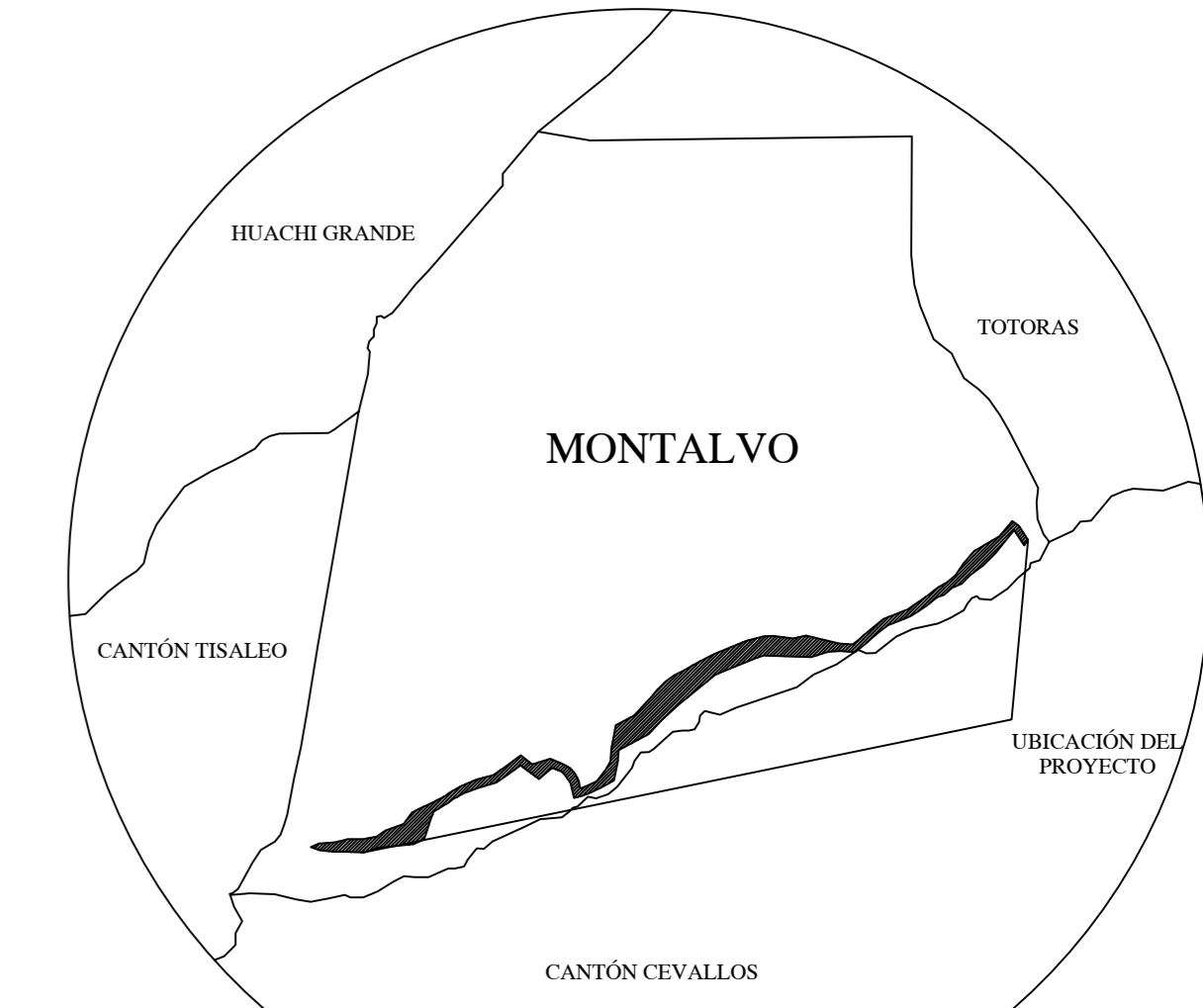
PERFIL TRAMO 1+600m - 2+400m



POZO NO.	OBSERVACIÓN	ALTURA DE DESCARGA (m)	OBSERVACIÓN
26	SE MANTIENE	0.00	
27	SE MANTIENE	0.00	
28	SE MANTIENE	0.00	
28A	NUEVA ESTRUCTURA	0.00	
29	SE MANTIENE	0.85	SALTO HDR.
30	SE MANTIENE	0.15	
30A	NUEVA ESTRUCTURA	0.00	
30B	NUEVA ESTRUCTURA	0.00	
31	SE MANTIENE	0.15	
32	SE MANTIENE	0.15	
33	SE MANTIENE	0.10	
34	SE MANTIENE	0.15	
35	SE MANTIENE	0.00	
36	SE MANTIENE	0.05	
37	SE MANTIENE	0.15	

NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
NÚMERO DE POZO	PI
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zf
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	1+600	1+625	1+650	1+675	1+700	1+725	1+750	1+775	1+800	1+825	1+850	1+875	1+900	1+925	1+950	1+975	2+000	2+025	2+050	2+075	2+100	2+125	2+150	2+175	2+200	2+225	2+250	2+275	2+300	2+325	2+350	2+375	2+400			
QTLL = 138.42 L/s	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42	138.42		
VILL = 3.74 m/s	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	
QPLL = 27.63 L/s	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63	27.63
VPLL = 2.69 m/s	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 1+600m - 2+400m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

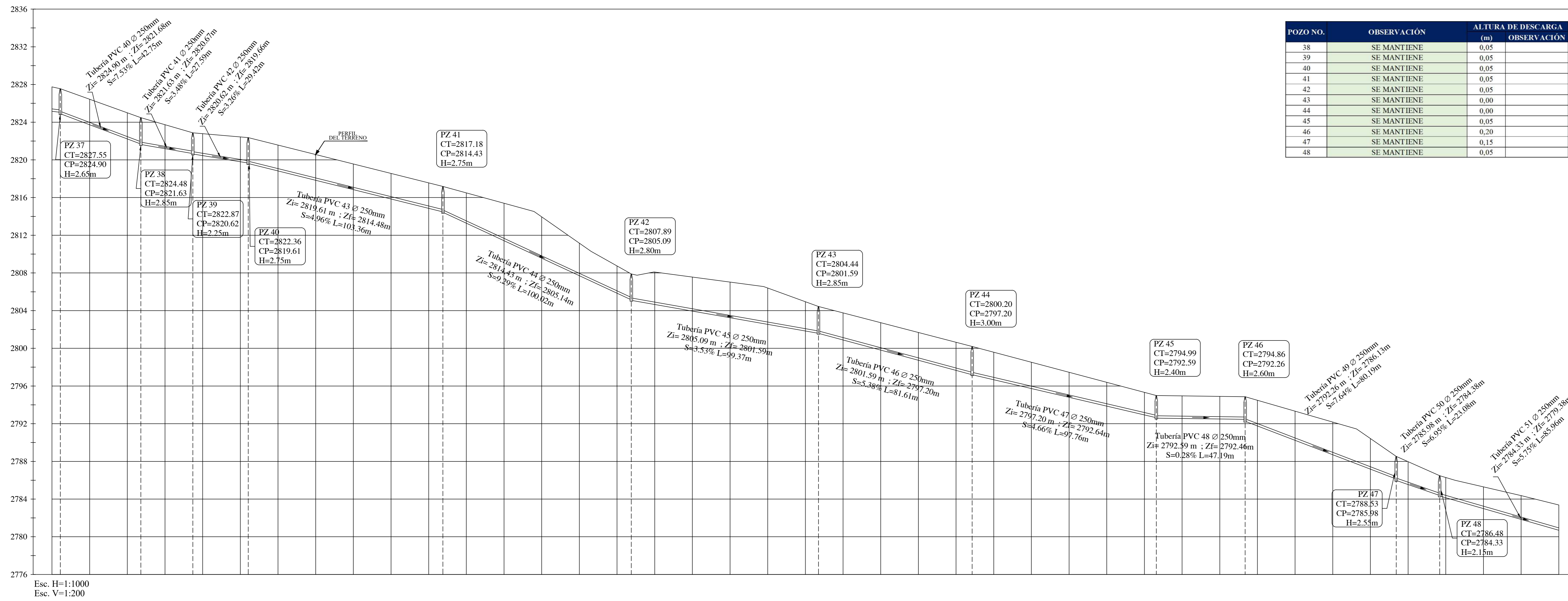
FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
4/7

TRAMO 1+600 - 2+400
Esc 1:1000

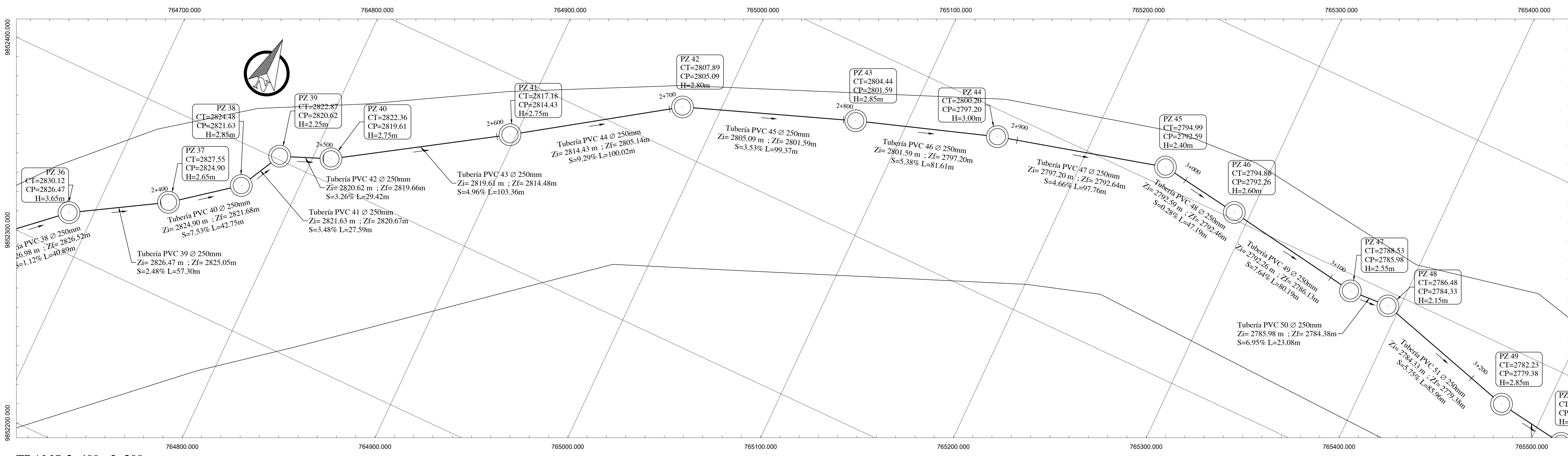
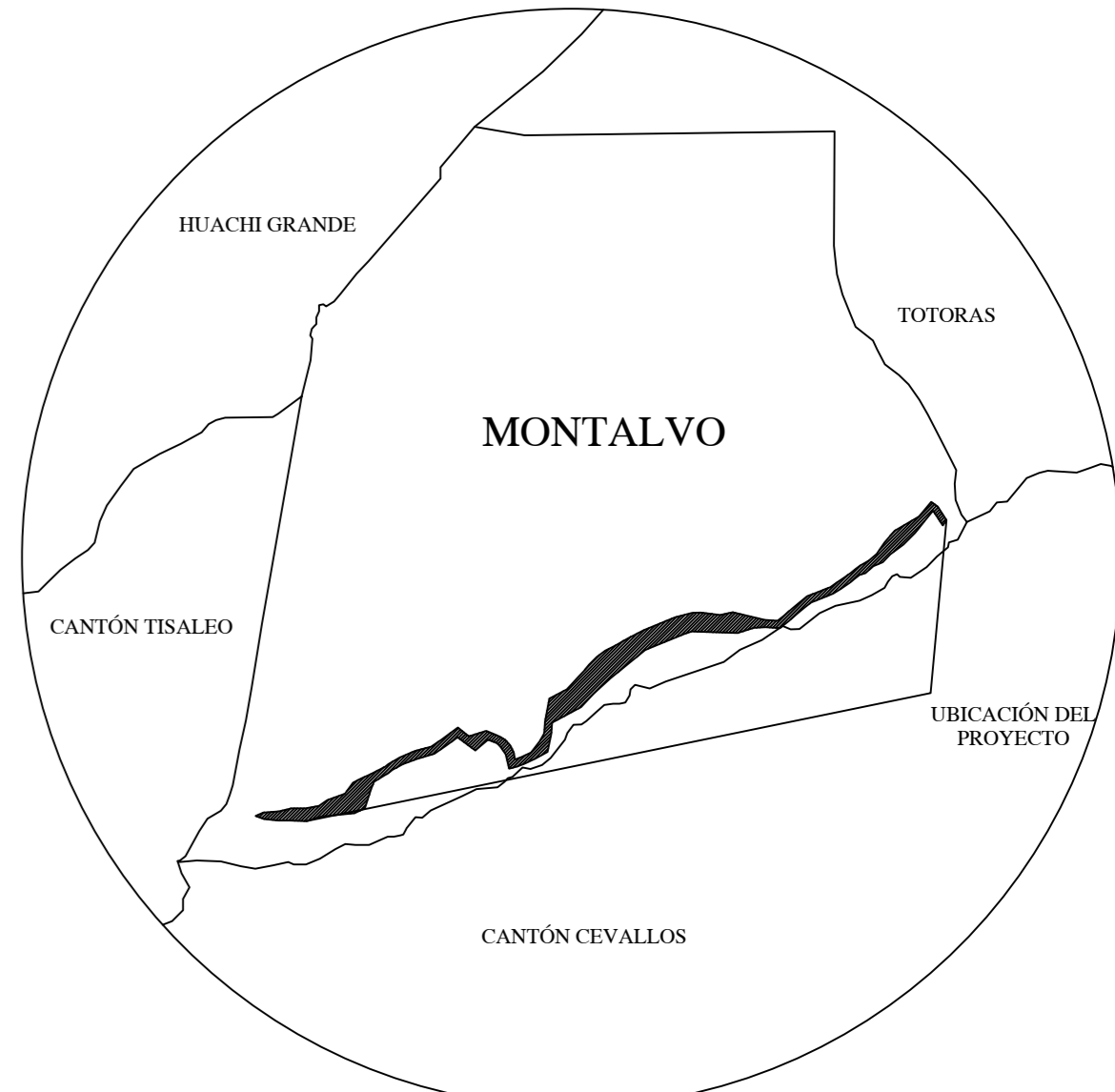
PERFIL TRAMO 2+400m - 3+200m



NOMENCLATURA

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
NÚMERO DE POZO	PI
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zp
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTLL = 192.90 L/s VTLL = 3.93 m/s QPLL = 27.94 L/s VPLL = 2.80 m/s	2+400	2827.75	2825.02	2.73
QTLL = 131.02 L/s VTLL = 2.67 m/s QPLL = 27.96 L/s VPLL = 2.12 m/s	2+404	2827.55	2824.90	2.65
QTLL = 126.96 L/s VTLL = 2.707 m/s QPLL = 27.97 L/s VPLL = 2.07 m/s	2+420	2826.43	2823.71	2.72
QTLL = 156.55 L/s VTLL = 3.19 m/s QPLL = 28.02 L/s VPLL = 2.41 m/s	2+440	2824.99	2822.18	2.82
QTLL = 214.15 L/s VTLL = 4.36 m/s QPLL = 28.06 L/s VPLL = 3.02 m/s	2+447	2824.48	2821.63	2.85
QTLL = 131.98 L/s VTLL = 2.69 m/s QPLL = 28.10 L/s VPLL = 2.14 m/s	2+460	2823.73	2821.16	2.57
QTLL = 163.06 L/s VTLL = 3.09 m/s QPLL = 28.13 L/s VPLL = 2.48 m/s	2+475	2822.87	2820.62	2.25
QTLL = 151.72 L/s VTLL = 3.09 m/s QPLL = 28.17 L/s VPLL = 2.36 m/s	2+480	2822.78	2820.44	2.34
QTLL = 36.89 L/s VTLL = 0.75 m/s QPLL = 28.22 L/s VPLL = 0.83 m/s	2+500	2822.43	2819.75	2.68
QTLL = 194.28 L/s VTLL = 3.96 m/s QPLL = 28.22 L/s VPLL = 2.82 m/s	2+504	2822.36	2819.61	2.75
QTLL = 168.60 L/s VTLL = 3.43 m/s QPLL = 28.26 L/s VPLL = 2.55 m/s	2+520	2821.57	2818.82	2.75
	2+540	2820.57	2817.82	2.75
	2+560	2819.56	2816.81	2.75
	2+580	2818.56	2815.81	2.75
	2+600	2817.56	2814.81	2.75
	2+608	2817.18	2814.43	2.75
	2+620	2816.50	2813.27	3.23
	2+640	2815.40	2811.40	3.99
	2+660	2813.95	2809.54	4.41
	2+680	2811.16	2807.67	3.49
	2+700	2808.74	2805.80	2.94
	2+708	2807.89	2805.09	2.80
	2+720	2808.10	2804.66	3.44
	2+740	2807.56	2803.95	3.61
	2+760	2807.03	2803.25	3.79
	2+780	2806.40	2802.54	3.86
	2+800	2804.95	2801.84	3.11
	2+807	2804.41	2801.59	2.85
	2+820	2803.76	2800.89	2.87
	2+840	2802.72	2799.81	2.91
	2+860	2801.68	2798.74	2.95
	2+880	2800.64	2797.66	2.98
	2+889	2800.20	2797.20	3.00
	2+900	2799.59	2796.66	2.93
	2+920	2798.52	2795.72	2.81
	2+940	2797.46	2794.77	2.68
	2+960	2796.39	2793.83	2.56
	2+980	2795.33	2792.89	2.44
	2+986	2794.99	2792.59	2.40
	3+000	2794.95	2792.50	2.46
	3+020	2794.90	2792.36	2.54
	3+033	2794.86	2792.26	2.60
	3+040	2794.81	2792.15	2.73
	3+060	2793.33	2790.19	3.14
	3+080	2792.17	2788.62	3.55
	3+100	2790.42	2787.05	3.37
	3+114	2788.53	2785.98	2.55
	3+120	2787.97	2785.53	2.44
	3+137	2786.48	2784.33	2.15
	3+140	2786.29	2784.14	2.14
	3+160	2785.30	2782.99	2.30
	3+180	2784.37	2781.84	2.53
	3+200	2783.37	2780.69	2.68



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 2+400 m - 3+200 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

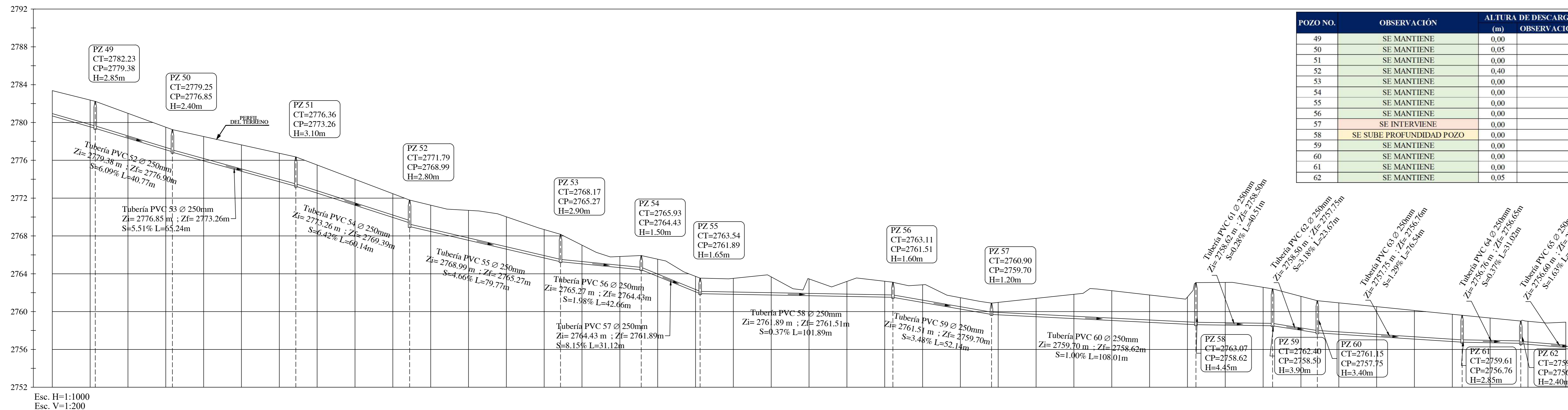
REVISADO POR:
MSc. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

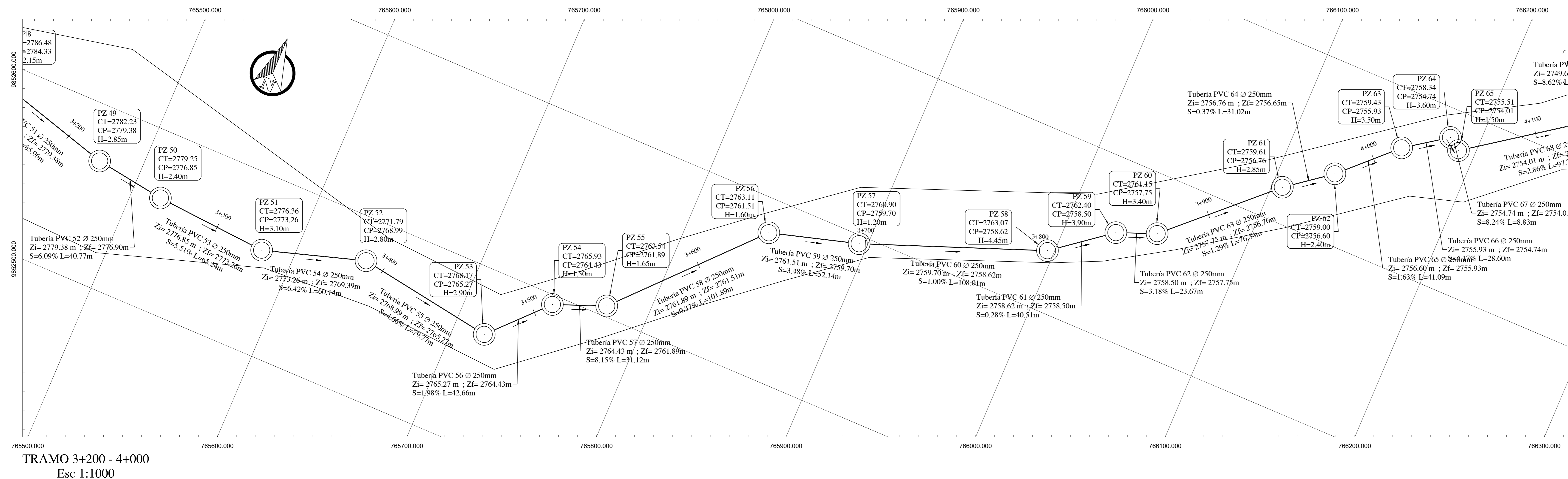
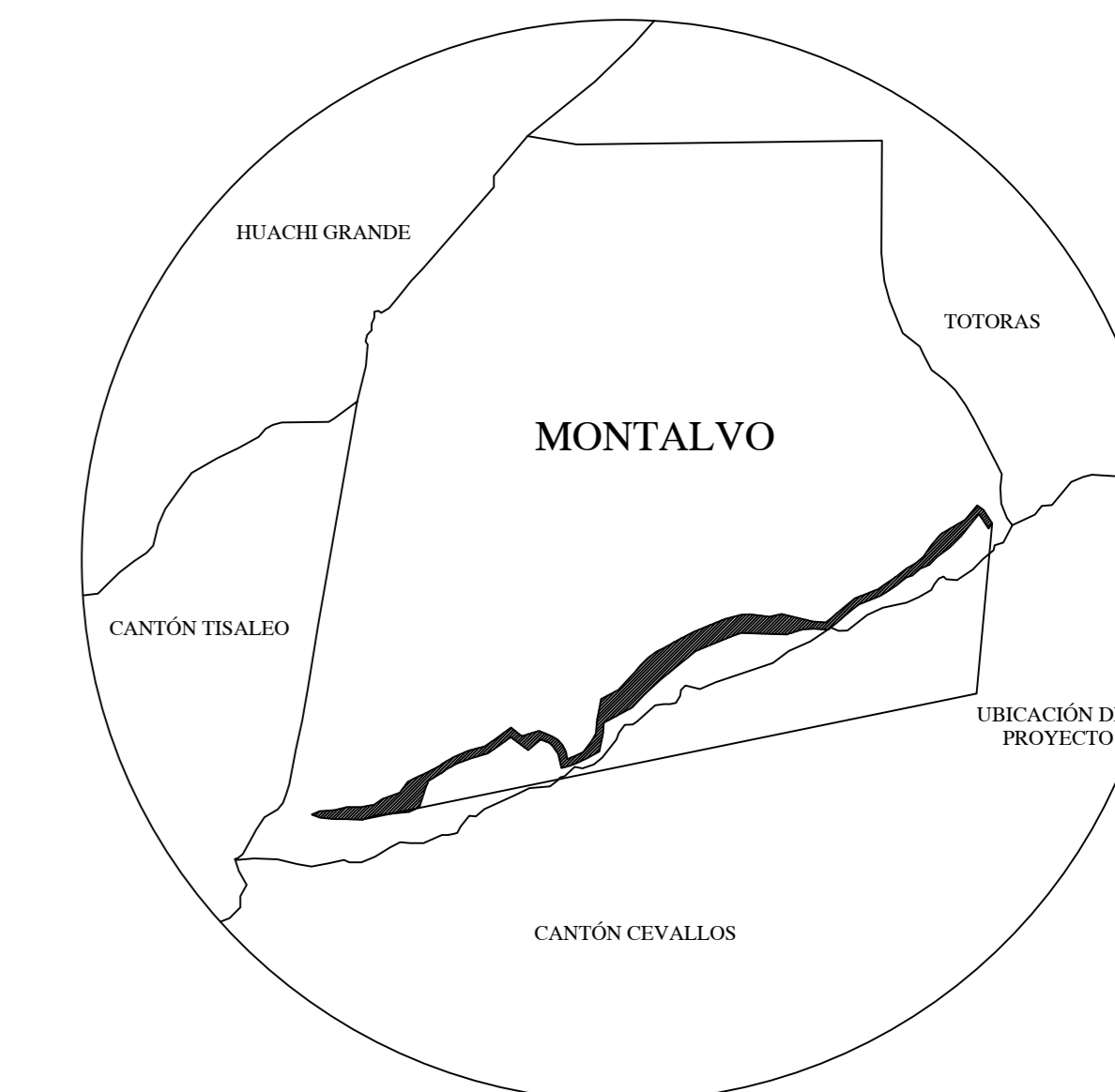
LÁMINA:
5/7

PERFIL TRAMO 3+200m - 4+000m



NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALICATILLADO	
ALTIMETRO	
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zf
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTL = 173.50 L/s VTL = 3.36 m/s QPLL = 28.38 L/s VPLL = 2.60 m/s	3+200	2783.37	2783.37	2.68
QTL = 164.91 L/s VTL = 3.36 m/s QPLL = 28.30 L/s VPLL = 2.51 m/s	3+263	2779.50	2779.50	2.66
QTL = 178.12 L/s VTL = 3.63 m/s QPLL = 28.32 L/s VPLL = 2.61 m/s	3+320	2776.74	2776.74	2.44
QTL = 151.76 L/s VTL = 3.09 m/s QPLL = 28.33 L/s VPLL = 2.37 m/s	3+380	2772.47	2772.47	2.40
QTL = 98.80 L/s VTL = 2.01 m/s QPLL = 28.34 L/s VPLL = 1.74 m/s	3+440	2768.68	2768.68	2.58
QTL = 42.92 L/s VTL = 0.87 m/s QPLL = 28.37 L/s VPLL = 0.93 m/s	3+500	2765.27	2765.27	2.79
QTL = 131.01 L/s VTL = 0.87 m/s QPLL = 28.38 L/s VPLL = 2.13 m/s	3+560	2761.51	2761.51	3.01
QTL = 70.34 L/s VTL = 1.43 m/s QPLL = 28.41 L/s VPLL = 1.35 m/s	3+620	2757.75	2757.75	3.04
QTL = 36.95 L/s VTL = 0.75 m/s QPLL = 28.42 L/s VPLL = 0.83 m/s	3+680	2754.01	2754.01	2.94
QTL = 128.27 L/s VTL = 2.55 m/s QPLL = 28.45 L/s VPLL = 2.00 m/s	3+740	2750.26	2750.26	2.84
QTL = 79.85 L/s VTL = 1.63 m/s QPLL = 28.44 L/s VPLL = 1.49 m/s	3+800	2746.51	2746.51	2.80
QTL = 43.98 L/s VTL = 0.88 m/s QPLL = 28.45 L/s VPLL = 1.03 m/s	3+860	2742.76	2742.76	2.64
QTL = 89.61 L/s VTL = 1.63 m/s QPLL = 28.45 L/s VPLL = 1.62 m/s	3+920	2739.01	2739.01	2.40
	3+980	2735.26	2735.26	2.44
	4+000	2731.51	2731.51	2.67



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000



PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 3+200 m - 4+000 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

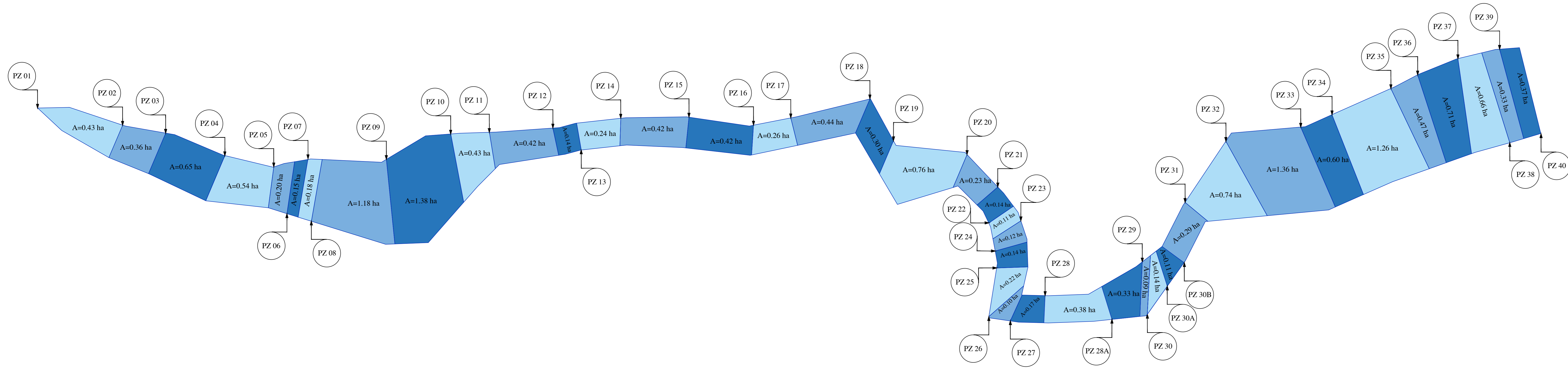
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

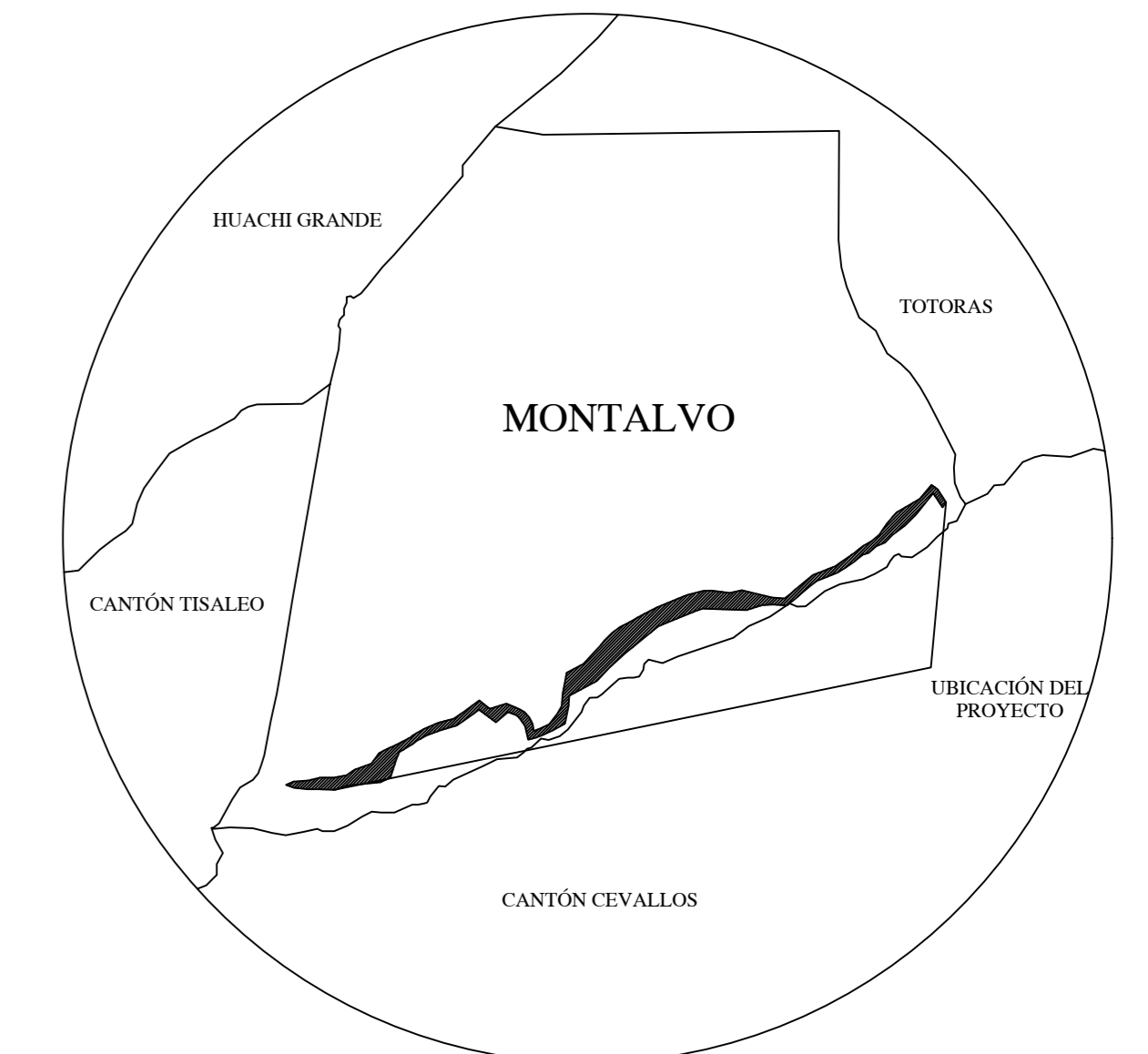
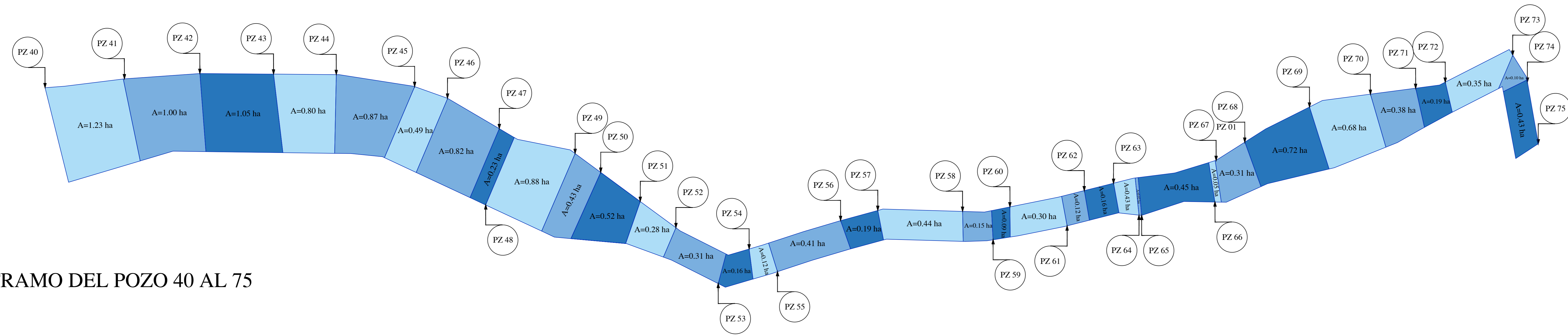
ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
6/7

TRAMO DEL POZO 01 AL 40



TRAMO DEL POZO 40 AL 75



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
1 - 2	0,43
2 - 3	0,36
3 - 4	0,65
4 - 5	0,54
5 - 6	0,2
6 - 7	0,15
7 - 8	0,18
8 - 9	1,18
9 - 10	1,38
10 - 11	0,43
11 - 12	0,42
12 - 13	0,14
13 - 14	0,24
14 - 15	0,42
15 - 16	0,42
16 - 17	0,26
17 - 18	0,44
18 - 19	0,30
19 - 20	0,76
20 - 21	0,23

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
21 - 22	0,14
22 - 23	0,11
23 - 24	0,12
24 - 25	0,14
25 - 26	0,22
26 - 27	0,10
27 - 28	0,17
28 - 28A	0,38
28A - 29	0,33
29 - 30	0,09
30 - 30A	0,14
30A - 30B	0,11
30B - 31	0,29
31 - 32	0,74
32 - 33	1,36
33 - 34	0,60
34 - 35	1,26
35 - 36	0,47
36 - 37	0,71
37 - 38	0,66

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
38 - 39	0,33
39 - 40	0,37
40 - 41	1,23
41 - 42	1,00
42 - 43	1,05
43 - 44	0,80
44 - 45	0,87
45 - 46	0,49
46 - 47	0,82
47 - 48	0,23
48 - 49	0,88
49 - 50	0,43
50 - 51	0,52
51 - 52	0,28
52 - 53	0,31
53 - 54	0,16
54 - 55	0,12
55 - 56	0,41
56 - 57	0,19
57 - 58	0,44

TUBERÍA ENTRE POZOS	ÁREA DE APORTACIÓN (HA)
58 - 59	0,15
59 - 60	0,09
60 - 61	0,30
61 - 62	0,12
62 - 63	0,16
63 - 64	0,13
64 - 65	0,02
65 - 66	0,45
66 - 67	0,05
67 - 68	0,31
68 - 69	0,72
69 - 70	0,68
70 - 71	0,38
71 - 72	0,19
72 - 73	0,35
73 - 74	0,10
74 - 75	0,29

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
DISEÑO PVC - ÁREAS DE APORTACIÓN

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

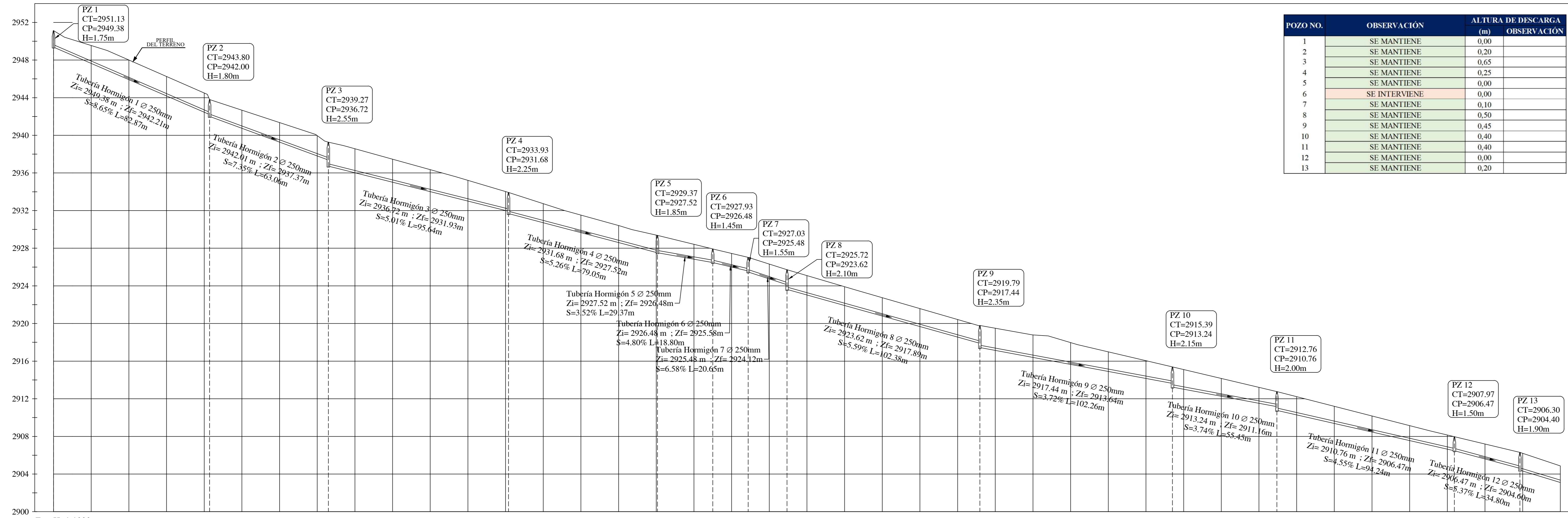
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
1/7

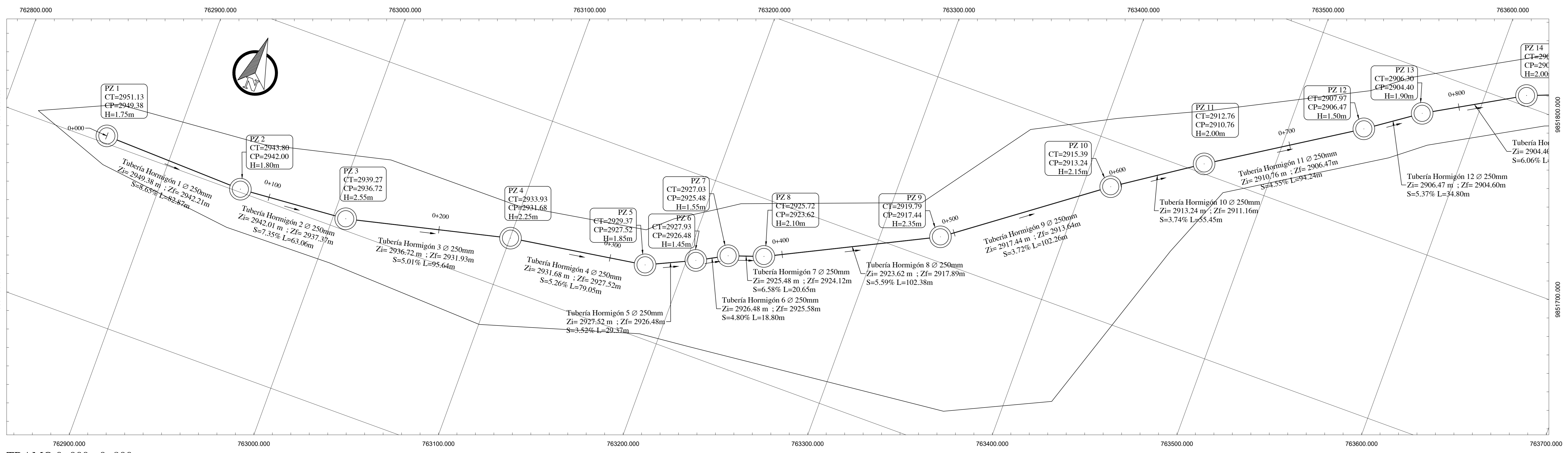
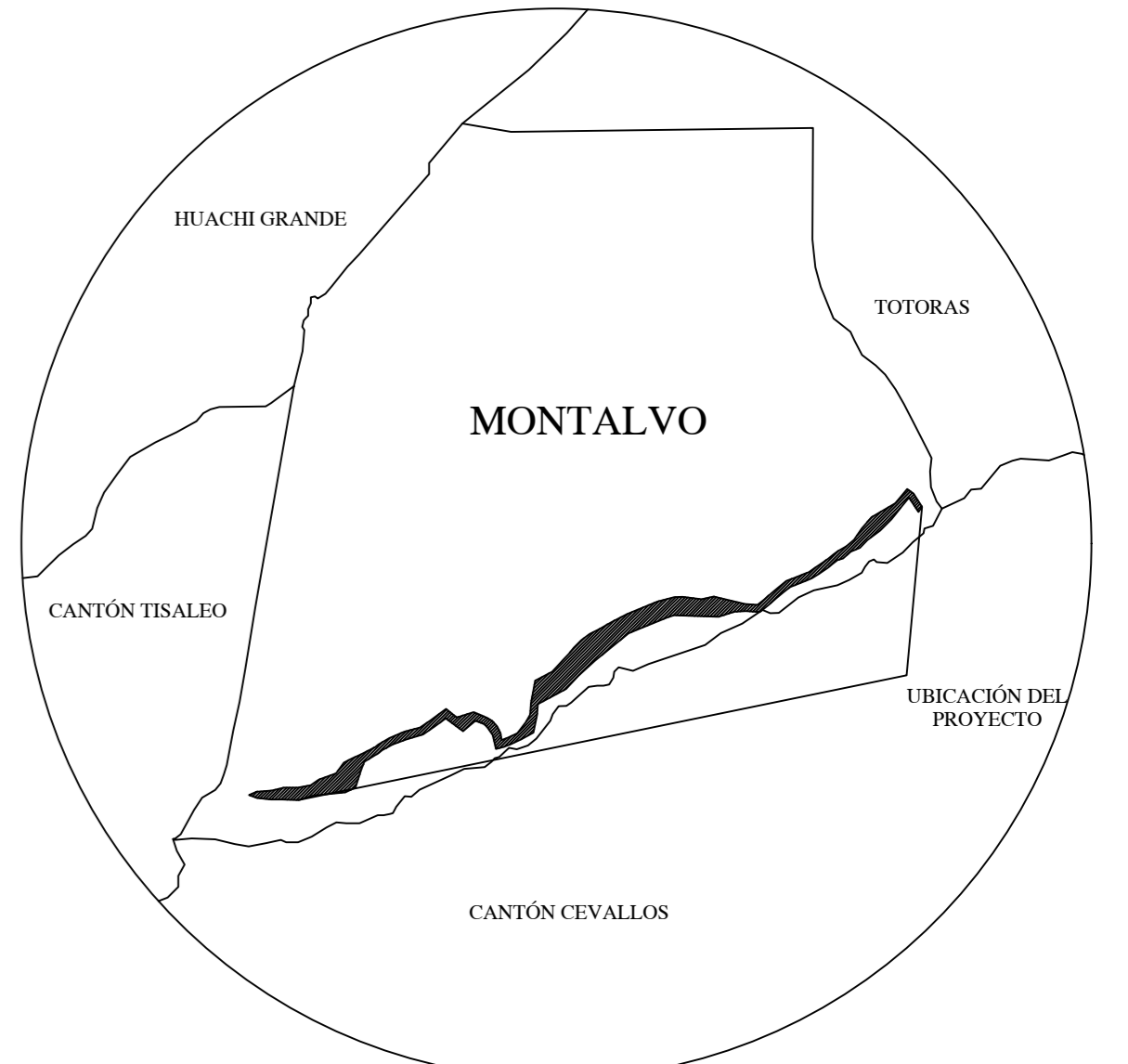
PERFIL TRAMO 0+000m - 0+800m



POZO NO.	OBSERVACIÓN	ALTURA DE DESCARGA (m)	OBSERVACIÓN
1	SE MANTIENE	0.00	
2	SE MANTIENE	0.20	
3	SE MANTIENE	0.65	
4	SE MANTIENE	0.25	
5	SE MANTIENE	0.00	
6	SE INTERVIENE	0.00	
7	SE MANTIENE	0.10	
8	SE MANTIENE	0.50	
9	SE MANTIENE	0.45	
10	SE MANTIENE	0.40	
11	SE MANTIENE	0.40	
12	SE MANTIENE	0.00	
13	SE MANTIENE	0.20	

NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
NÚMERO DE POZO	P1
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	ZI
COTA PROYECTO	ZP
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTLL = 174.94 L/s VTLL = 3.56 m/s QPLL = 1.01 L/s VPLL = 0.97 m/s	0+000	2951.13	2949.38	1.75
QTLL = 161.19 L/s VTLL = 3.28 m/s QPLL = 1.06 L/s VPLL = 0.93 m/s	0+100	2942.01	2940.57	2.10
QTLL = 133.15 L/s VTLL = 2.71 m/s QPLL = 21.85 L/s VPLL = 2.00 m/s	0+200	2931.68	2927.52	2.25
QTLL = 136.43 L/s VTLL = 2.78 m/s QPLL = 21.91 L/s VPLL = 2.04 m/s	0+300	2928.60	2928.60	1.81
QTLL = 140.64 L/s VTLL = 2.87 m/s QPLL = 22.23 L/s VPLL = 2.09 m/s	0+400	2920.57	2920.57	2.17
QTLL = 114.73 L/s VTLL = 2.34 m/s QPLL = 22.33 L/s VPLL = 1.81 m/s	0+500	2917.11	2919.50	2.39
QTLL = 115.04 L/s VTLL = 2.34 m/s QPLL = 22.27 L/s VPLL = 1.81 m/s	0+600	2912.07	2915.11	2.13
QTLL = 126.88 L/s VTLL = 2.58 m/s QPLL = 22.33 L/s VPLL = 1.95 m/s	0+700	2908.46	2910.17	1.71
QTLL = 137.81 L/s VTLL = 2.81 m/s QPLL = 21.95 L/s VPLL = 2.07 m/s	0+800	2904.40	2904.40	1.90



TRAMO 0+000 - 0+800
Esc 1:1000

UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 0+000 m - 0+800 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

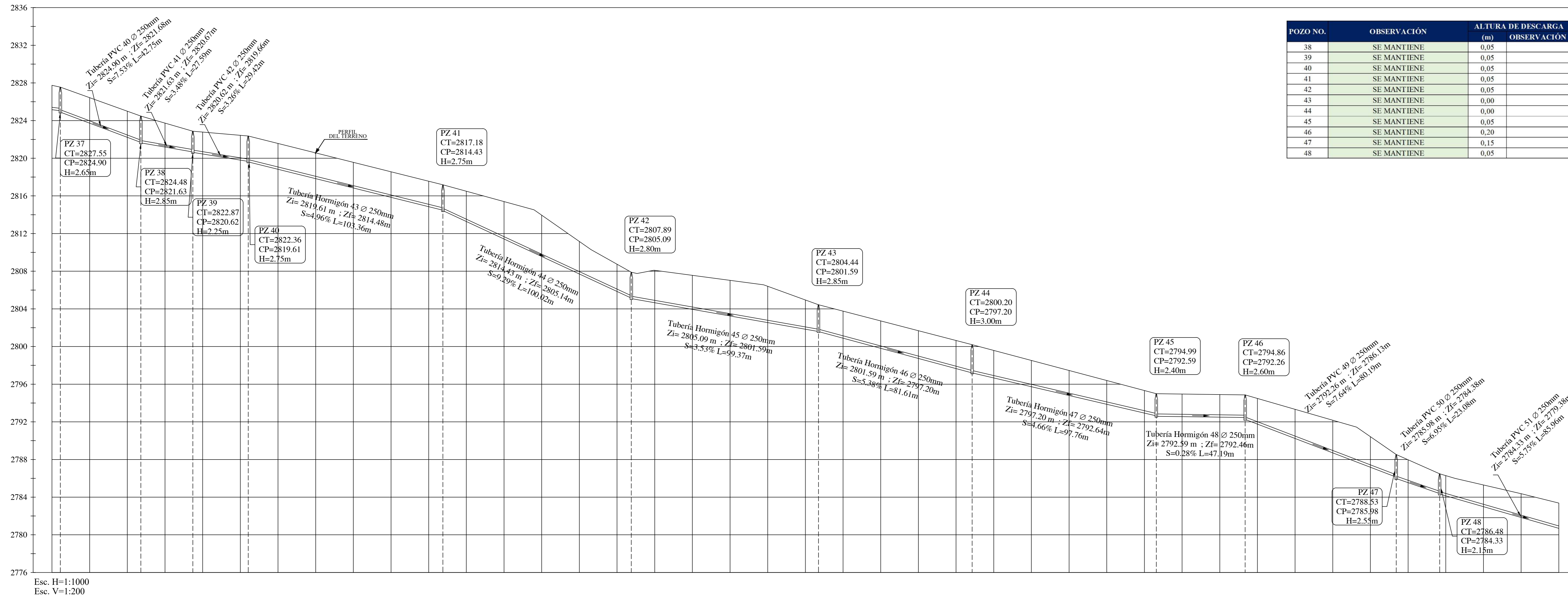
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
2/7

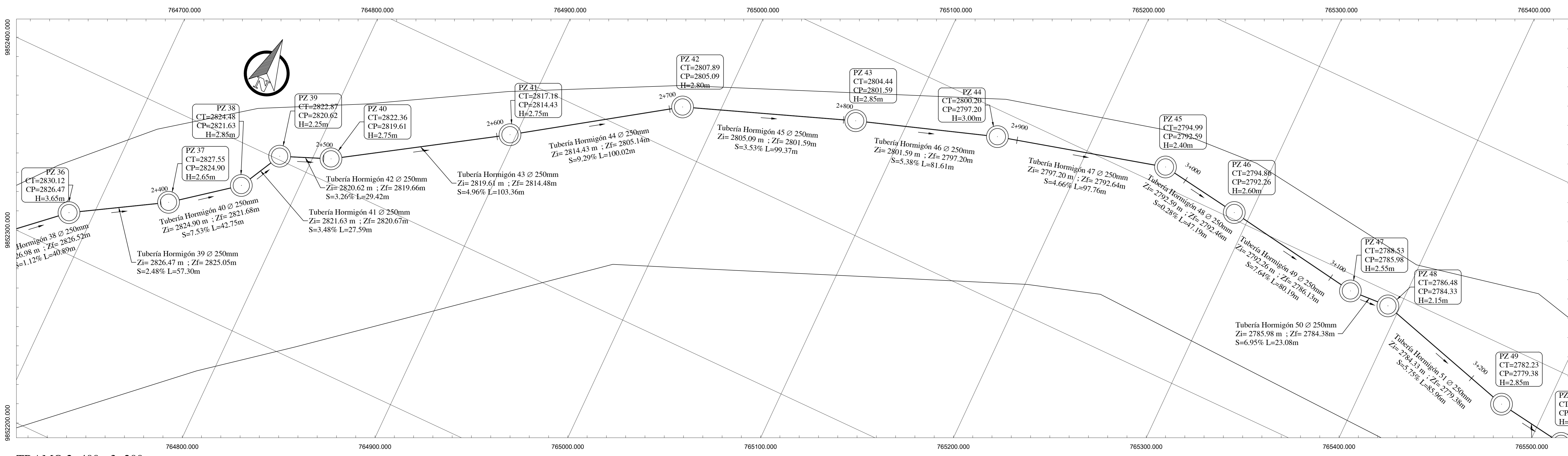
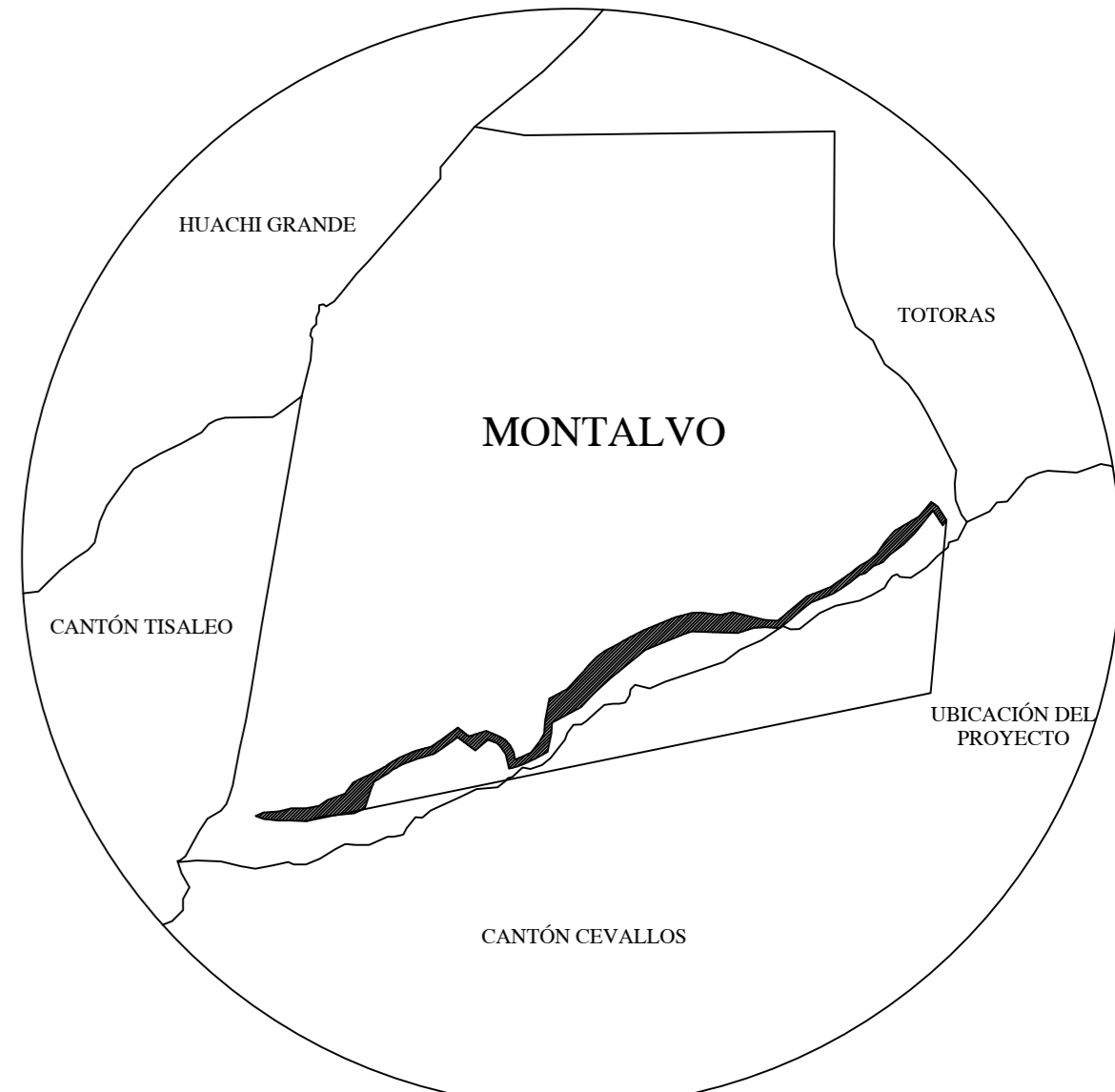
PERFIL TRAMO 2+400m - 3+200m



POZO NO.	OBSERVACIÓN	ALTURA DE DESCARGA (m)
38	SE MANTIENE	0,05
39	SE MANTIENE	0,05
40	SE MANTIENE	0,05
41	SE MANTIENE	0,05
42	SE MANTIENE	0,05
43	SE MANTIENE	0,00
44	SE MANTIENE	0,00
45	SE MANTIENE	0,05
46	SE MANTIENE	0,20
47	SE MANTIENE	0,15
48	SE MANTIENE	0,05

NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
NÚMERO DE POZO	PI
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zf
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTLL = 163,23 L/s VTLL = 3,33 m/s QPLL = 29,04 L/s VPLL = 2,51 m/s	2400	2827,75	2825,02	2,73
QTLL = 106,86 L/s VTLL = 2,26 m/s QPLL = 29,07 L/s VPLL = 1,90 m/s	2404	2827,55	2824,90	2,65
QTLL = 107,43 L/s VTLL = 2,26 m/s QPLL = 29,10 L/s VPLL = 1,86 m/s	2440	2824,99	2823,71	2,28
QTLL = 132,47 L/s VTLL = 2,70 m/s QPLL = 29,19 L/s VPLL = 2,17 m/s	2447	2824,48	2823,73	2,75
QTLL = 181,21 L/s VTLL = 3,69 m/s QPLL = 29,28 L/s VPLL = 2,71 m/s	2460	2822,87	2820,62	2,25
QTLL = 111,67 L/s VTLL = 2,27 m/s QPLL = 29,36 L/s VPLL = 1,92 m/s	2475	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 137,97 L/s VTLL = 2,81 m/s QPLL = 29,43 L/s VPLL = 2,23 m/s	2480	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 127,68 L/s VTLL = 2,60 m/s QPLL = 29,51 L/s VPLL = 2,12 m/s	2487	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 36,73 L/s VTLL = 0,75 m/s QPLL = 29,55 L/s VPLL = 0,84 m/s	2490	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 164,39 L/s VTLL = 3,35 m/s QPLL = 29,62 L/s VPLL = 2,54 m/s	2492	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 156,72 L/s VTLL = 3,19 m/s QPLL = 29,68 L/s VPLL = 2,48 m/s	2494	2822,87	2820,44	2,43
QTLL = 142,66 L/s VTLL = 2,91 m/s QPLL = 29,71 L/s VPLL = 2,29 m/s	2498	2822,87	2820,44	2,43



UBICACIÓN
ESCALA 1:20000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

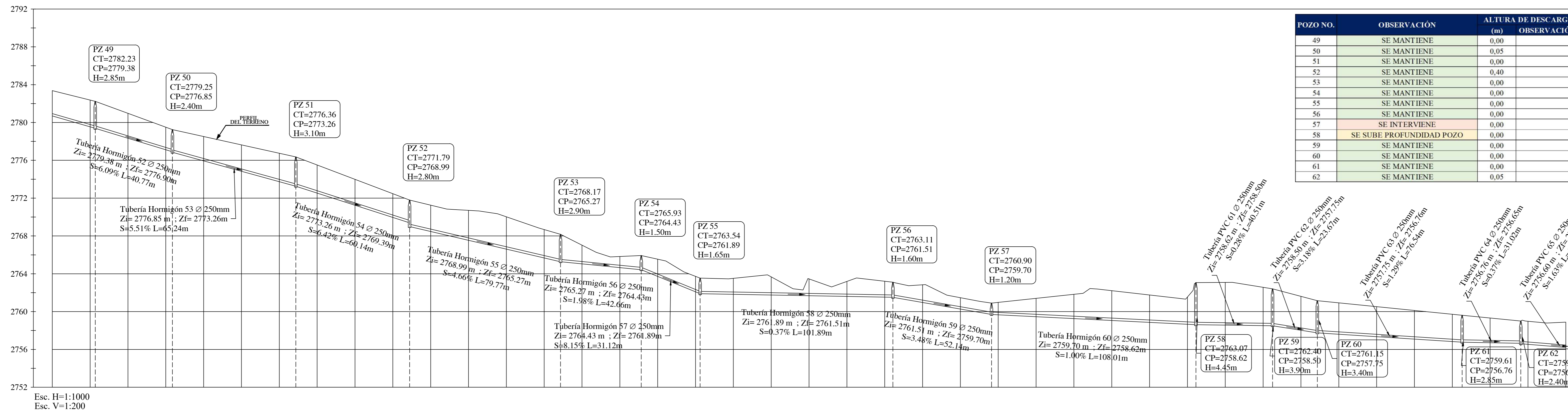
UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 2+400 m - 3+200 m

ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA

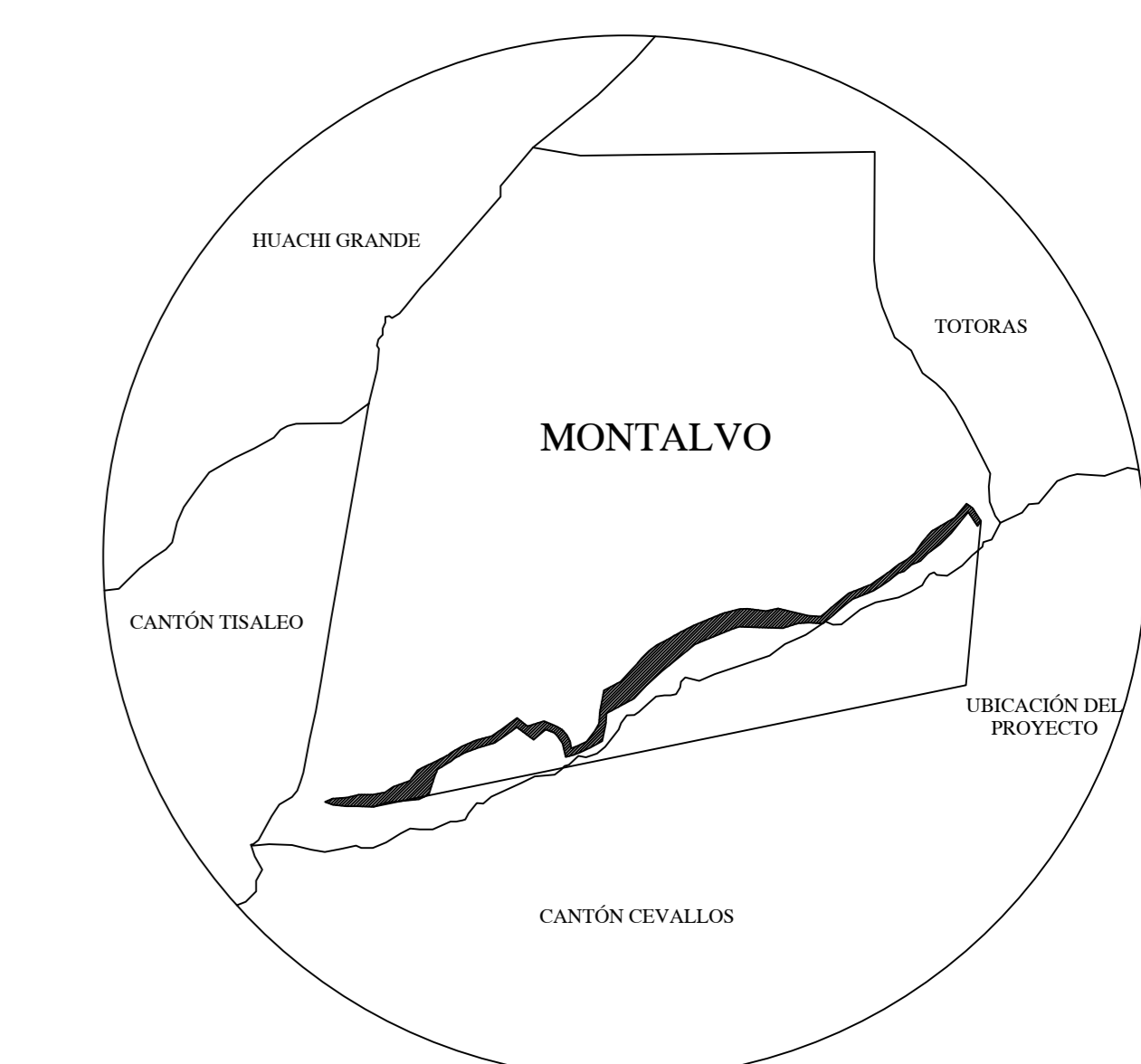
FECHA: AGOSTO 2022
ESCALA: LAS ESPECIFICADAS
LÁMINA: 5/7

PERFIL TRAMO 3+200m - 4+000m

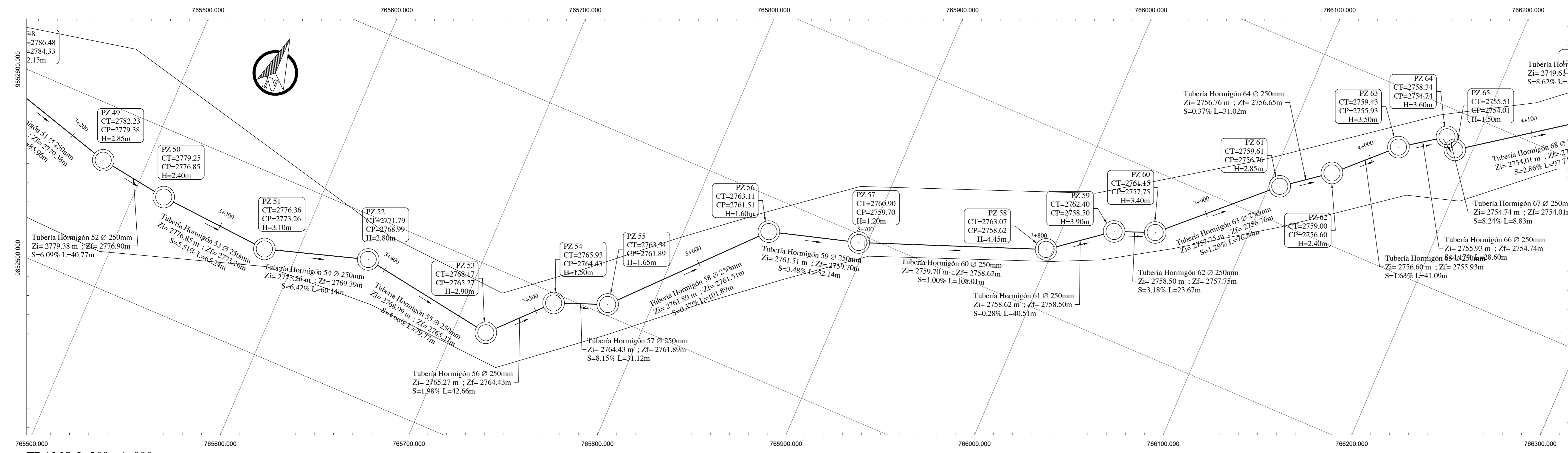


NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zf
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ALTURA DE CORTE
QTL = 146,81 L/s VTL = 2,99 m/s QPLL = 29,75 L/s VPLL = 2,34 m/s	3+200	2783,37	2780,69	2,68
QTL = 139,54 L/s VTL = 2,84 m/s QPLL = 29,80 L/s VPLL = 2,26 m/s	3+223	2782,37	2779,38	2,99
QTL = 150,71 L/s VTL = 3,07 m/s QPLL = 29,90 L/s VPLL = 2,39 m/s	3+240	2780,97	2778,31	2,66
QTL = 128,42 L/s VTL = 2,62 m/s QPLL = 29,90 L/s VPLL = 2,13 m/s	3+260	2779,50	2777,07	2,44
QTL = 83,60 L/s VTL = 1,70 m/s QPLL = 29,92 L/s VPLL = 1,56 m/s	3+263	2779,25	2776,85	2,40
QTL = 109,88 L/s VTL = 3,46 m/s QPLL = 29,95 L/s VPLL = 2,61 m/s	3+280	2778,52	2775,94	2,58
QTL = 36,32 L/s VTL = 0,74 m/s QPLL = 30,0 L/s VPLL = 0,82 m/s	3+300	2777,63	2774,84	2,79
QTL = 110,86 L/s VTL = 2,26 m/s QPLL = 30,05 L/s VPLL = 1,92 m/s	3+320	2776,74	2773,74	3,01
QTL = 58,13 L/s VTL = 1,18 m/s QPLL = 30,12 L/s VPLL = 1,20 m/s	3+329	2776,36	2773,26	3,10
QTL = 37,60 L/s VTL = 0,77 m/s QPLL = 30,15 L/s VPLL = 0,85 m/s	3+340	2775,50	2772,46	3,04
QTL = 106,00 L/s VTL = 3,16 m/s QPLL = 30,16 L/s VPLL = 2,60 m/s	3+360	2773,98	2771,04	2,94
QTL = 67,57 L/s VTL = 1,38 m/s QPLL = 30,21 L/s VPLL = 1,34 m/s	3+380	2772,47	2769,02	2,84
QTL = 75,82 L/s VTL = 3,02 m/s QPLL = 30,26 m/s VPLL = 1,46 m/s	3+389	2771,79	2768,99	2,80
	3+400	2771,26	2768,47	2,78
	3+420	2770,71	2767,54	3,16
	3+440	2770,03	2766,61	3,42
	3+460	2769,68	2765,68	3,00
	3+469	2768,17	2765,27	2,90
	3+480	2767,03	2765,05	1,98
	3+500	2765,83	2764,65	1,17
	3+511	2765,93	2764,43	1,50
	3+520	2765,54	2763,72	1,82
	3+542	2763,54	2761,89	1,66
	3+540	2763,73	2762,09	1,64
	3+560	2763,52	2761,83	1,69
	3+580	2763,67	2761,75	1,92
	3+600	2763,46	2761,68	1,78
	3+620	2763,19	2761,60	1,59
	3+640	2763,21	2761,53	1,68
	3+644	2763,11	2761,51	1,60
	3+660	2762,84	2760,97	1,87
	3+680	2761,47	2760,27	1,20
	3+696	2760,90	2759,70	1,20
	3+700	2760,97	2759,66	1,31
	3+720	2761,40	2759,46	1,94
	3+740	2761,83	2759,26	2,56
	3+760	2762,21	2759,06	3,15
	3+780	2761,76	2758,86	2,89
	3+800	2761,54	2758,66	2,88
	3+804	2763,07	2758,62	4,45
	3+820	2763,09	2758,57	4,52
	3+840	2762,57	2758,52	4,05
	3+845	2762,40	2758,30	3,90
	3+860	2761,61	2758,03	3,58
	3+869	2761,15	2757,75	3,40
	3+880	2760,92	2757,61	3,32
	3+900	2760,52	2757,35	3,17
	3+920	2760,12	2757,09	3,03
	3+940	2759,72	2756,83	2,89
	3+945	2759,61	2756,76	2,85
	3+960	2759,32	2756,69	2,64
	3+976	2759,00	2756,60	2,40
	3+980	2758,98	2756,54	2,44
	4+000	2758,89	2756,21	2,67



UBICACIÓN ESCALA 1:20000



TRAMO 3+200 - 4+000 Esc 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 3+200 m - 4+000 m

ELABORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

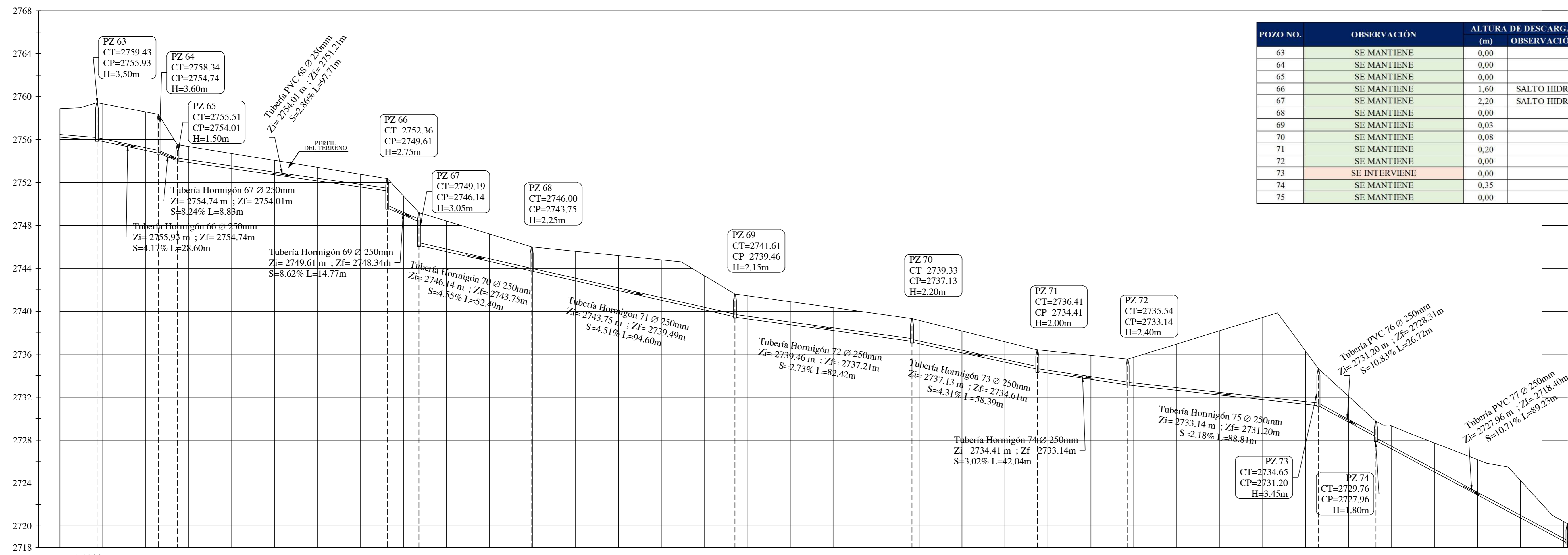
REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
6/7

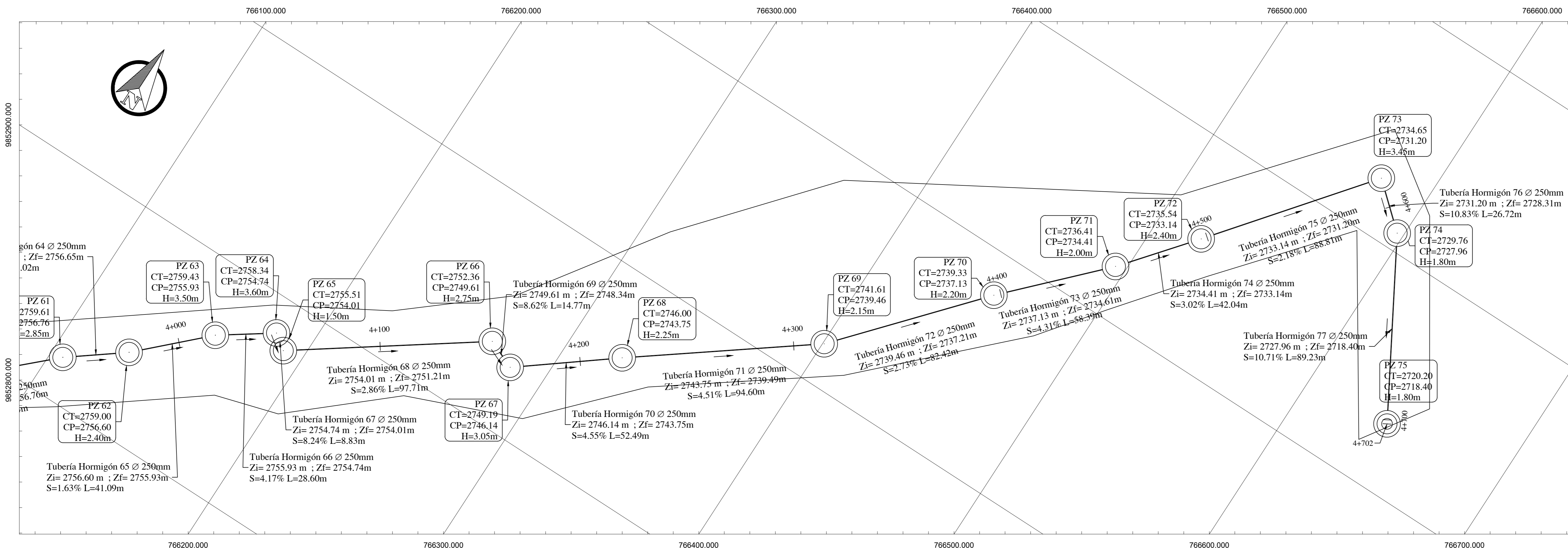
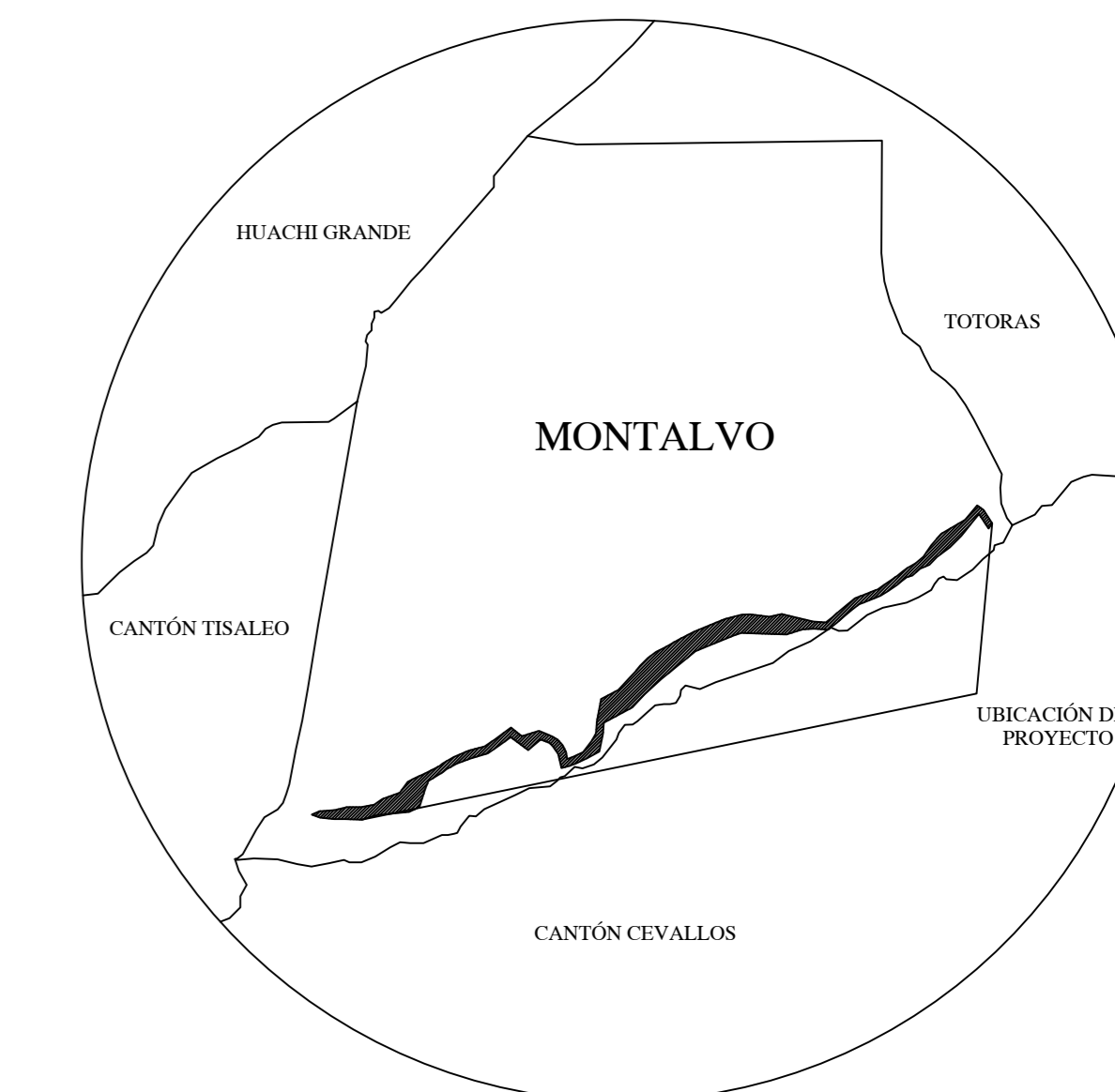
PERFIL TRAMO 4+000m - 4+702m



POZO NO.	OBSERVACIÓN	ALTURA DE DESCARGA (m)	OBSERVACIÓN
63	SE MANTIENE	0,00	
64	SE MANTIENE	0,00	
65	SE MANTIENE	0,00	
66	SE MANTIENE	1,60	SALTO HIDR.
67	SE MANTIENE	0,00	SALTO HIDR.
68	SE MANTIENE	0,08	
69	SE MANTIENE	0,03	
70	SE MANTIENE	0,08	
71	SE MANTIENE	0,20	
72	SE MANTIENE	0,00	
73	SE INTERVIENE	0,00	
74	SE MANTIENE	0,35	
75	SE MANTIENE	0,00	

NOMENCLATURA	
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
TUBERÍA	
POZO DE ALCANTARILLADO	
NÚMERO DE POZO	
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
COTA TERRENO	Zi
COTA PROYECTO	Zp
MATERIAL DE TUBERÍA (HORMIGÓN)	TUB. H.
MATERIAL DE TUBERÍA (PVC)	TUB. PVC.
DIÁMETRO DE TUBERÍA	Ø
GRADIENTE	S
LONGITUD DE TUBERÍA	L
CAUDAL A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	QTLL
VELOCIDAD A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA	VTLL
CAUDAL A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	QPLL
VELOCIDAD A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	VPLL

DATOS HIDRÁULICOS	QTLL = 170,67 L/s VTLL = 3,48 m/s QPLL = 30,29 L/s VPLL = 2,62 m/s	QTLL = 100,61 L/s VTLL = 2,05 m/s QPLL = 30,36 L/s VPLL = 1,79 m/s	QTLL = 126,81 L/s VTLL = 2,58 m/s QPLL = 30,41 L/s VPLL = 2,12 m/s	QTLL = 126,30 L/s VTLL = 2,57 m/s QPLL = 30,48 L/s VPLL = 2,12 m/s	QTLL = 98,23 L/s VTLL = 2,00 m/s QPLL = 20,54 L/s VPLL = 1,77 m/s	QTLL = 123,49 L/s VTLL = 2,52 m/s QPLL = 30,59 L/s VPLL = 2,09 m/s	QTLL = 103,32 L/s VTLL = 2,10 m/s QPLL = 30,61 L/s VPLL = 1,83 m/s	QTLL = 87,85 L/s VTLL = 1,79 m/s QPLL = 30,67 L/s VPLL = 1,63 m/s	QTLL = 194,64 L/s VTLL = 3,97 m/s QPLL = 30,74 L/s VPLL = 2,89 m/s																																																	
ABSCISA	4+000	4+017	4+020	4+046	4+055	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+152	4+160	4+167	4+180	4+200	4+220	4+230	4+240	4+260	4+280	4+300	4+314	4+320	4+340	4+360	4+380	4+397	4+400	4+420	4+440	4+455	4+460	4+480	4+497	4+500	4+520	4+540	4+560	4+580	4+600	4+613	4+620	4+640	4+660	4+680	4+700	4+702											
COTA TERRENO	2758,89	2759,43	2759,33	2758,56	2755,51	2755,34	2754,70	2754,05	2753,41	2752,76	2752,36	2750,74	2749,19	2748,41	2747,20	2746,00	2746,00	2746,00	2745,59	2745,19	2744,79	2744,33	2741,61	2739,29	2738,61	2738,73	2740,34	2739,79	2739,33	2739,16	2738,16	2735,41	2734,41	2734,28	2733,66	2735,89	2735,54	2735,72	2735,08	2733,20	2736,28	2736,65	2732,08	2729,50	2732,08	2731,20	2734,65	2732,86	2729,76	2729,32	2727,73	2726,18	2724,25	2722,89	2721,84	2720,42	2718,40	2718,00
COTA PROYECTO	2756,21	2755,93	2759,33	2758,56	2755,51	2755,34	2754,70	2754,05	2753,41	2752,76	2752,36	2750,74	2749,19	2748,41	2747,20	2746,00	2746,00	2746,00	2745,59	2745,19	2744,79	2744,33	2741,61	2739,29	2738,61	2738,73	2740,34	2739,79	2739,33	2739,16	2738,16	2735,41	2734,41	2734,28	2733,66	2735,89	2735,54	2735,72	2735,08	2733,20	2736,28	2736,65	2732,08	2729,50	2732,08	2731,20	2734,65	2732,86	2729,76	2729,32	2727,73	2726,18	2724,25	2722,89	2721,84	2720,42	2718,40	2718,00
ALTURA DE CORTE	2,67	3,50	3,51	3,58	3,60	1,57	1,82	2,08	2,33	2,59	2,75	2,90	3,05	2,86	2,55	2,25	2,26	2,76	3,27	3,78	3,21	2,15	2,13	2,17	2,18	2,19	2,20	2,19	2,12	2,05	2,00	2,03	2,24	2,40	2,64	4,31	5,99	7,66	4,95	3,45	2,58	1,80	2,14	2,70	3,29	3,50	1,81	1,80										

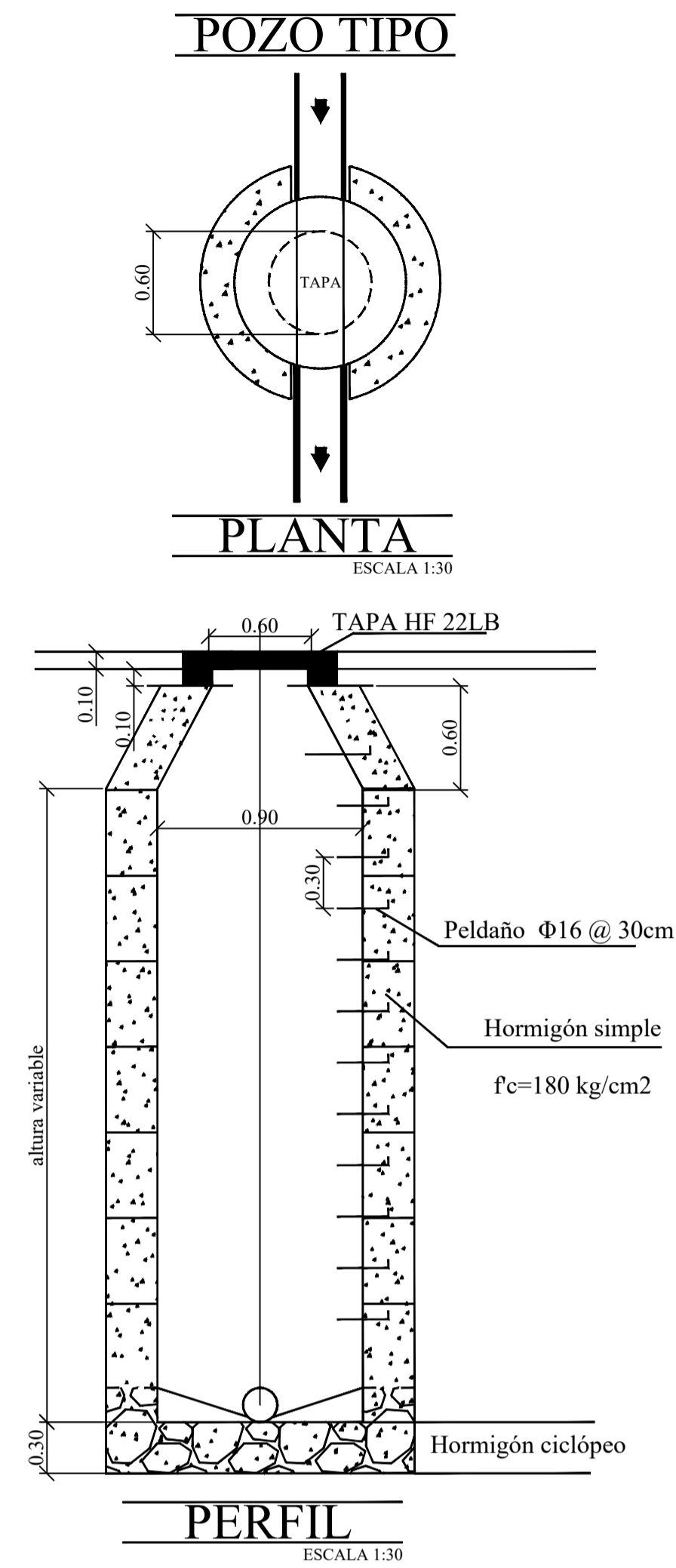


UBICACIÓN
ESCALA 1:20000



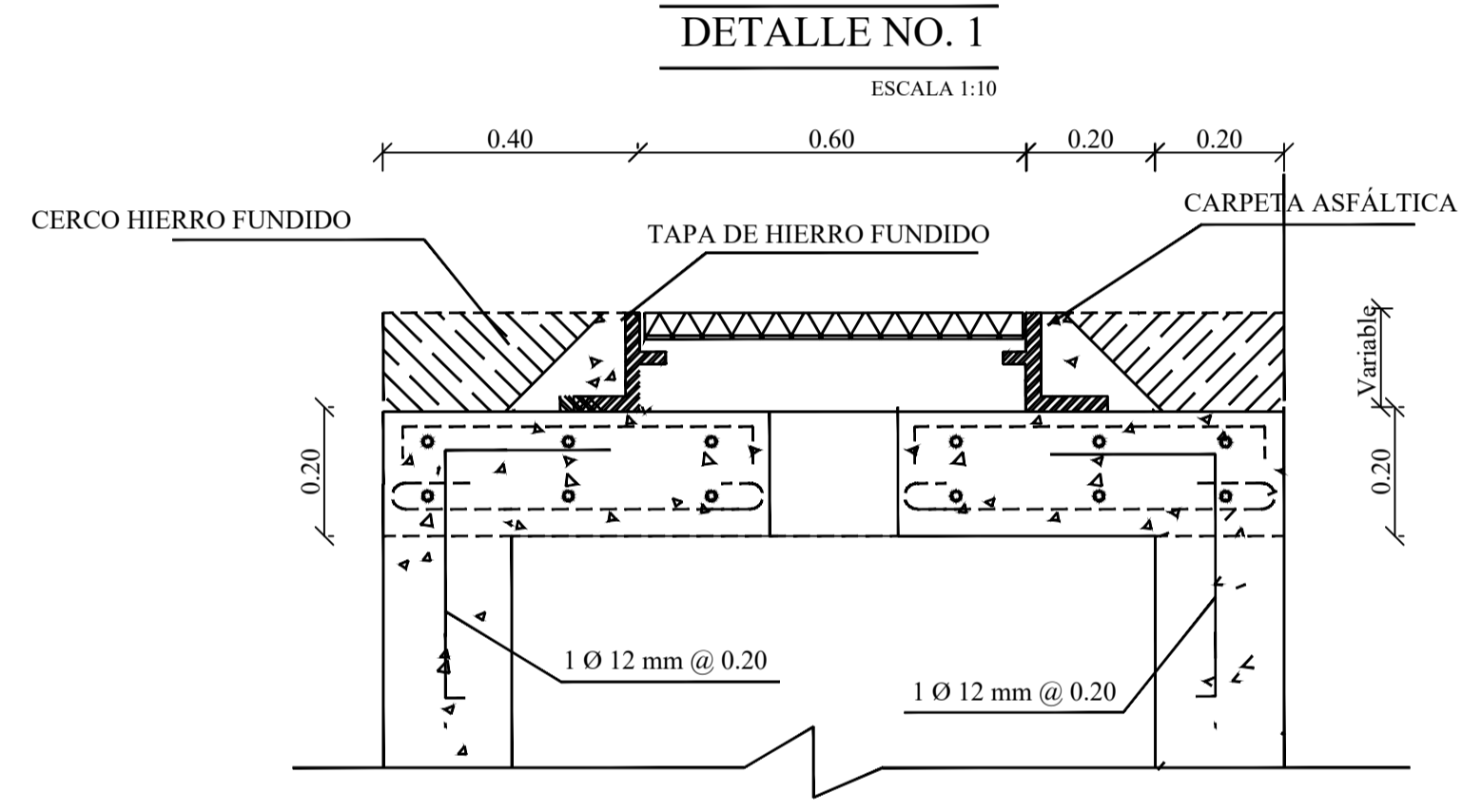
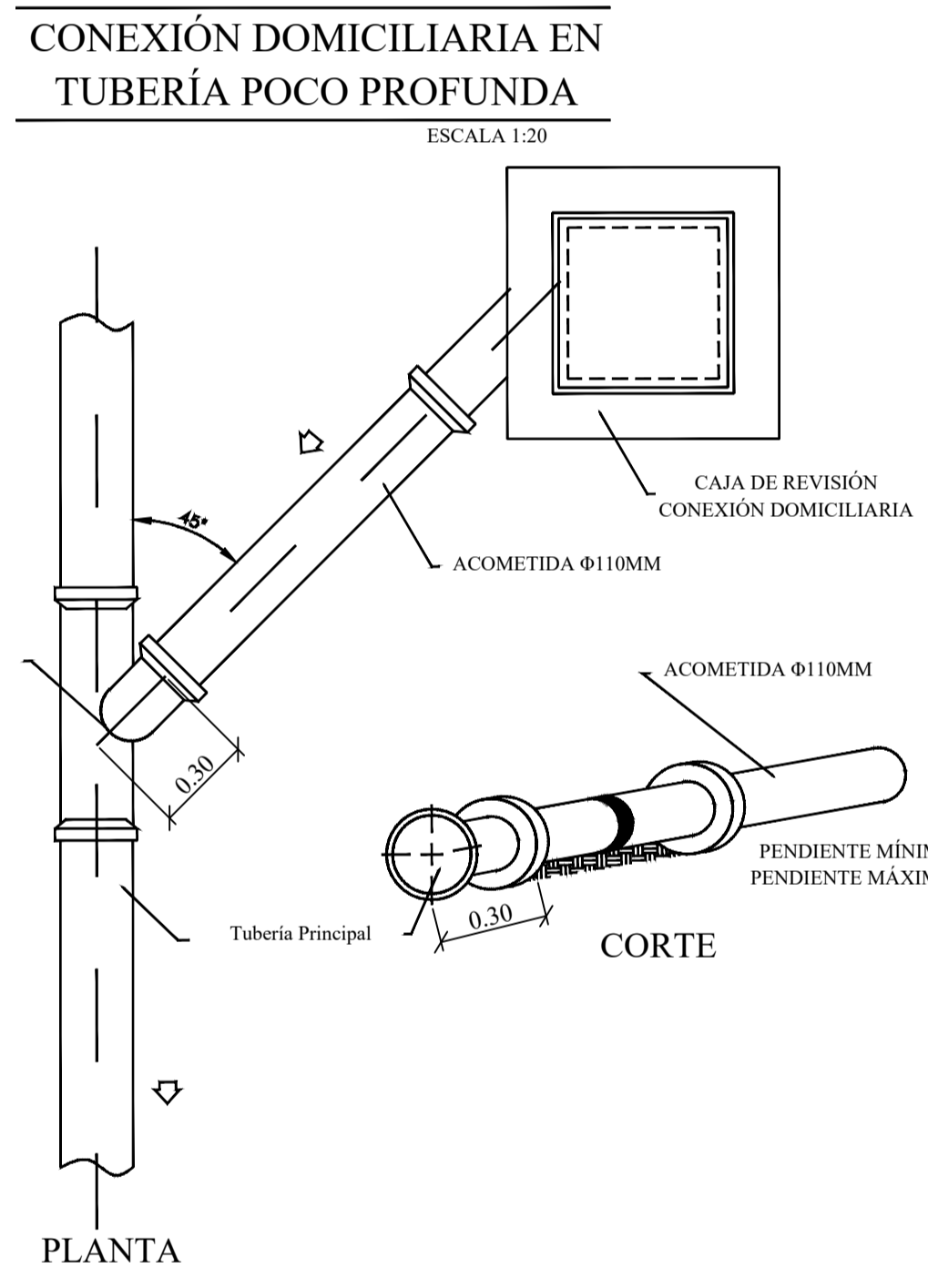
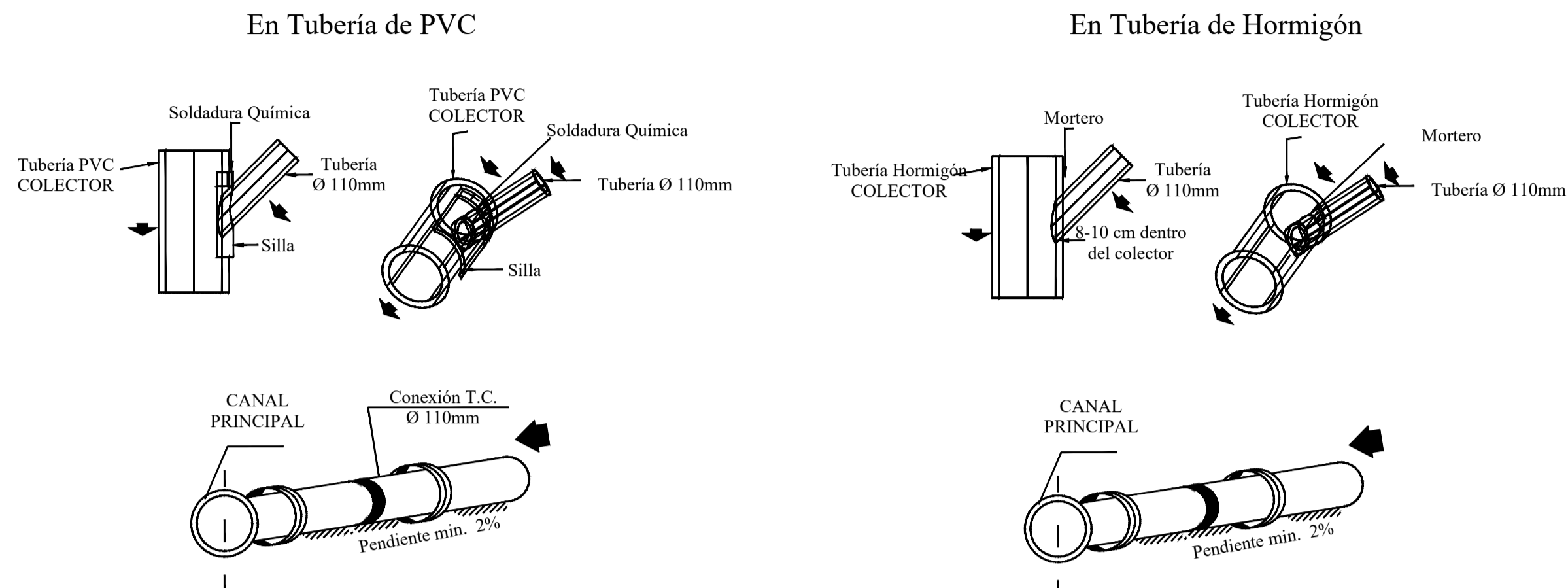
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
UBICACIÓN: PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR	
CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL DISEÑO PVC TRAMO 4+000 m - 4+702 m	
ELABORADO POR: SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA TUTOR DEL PROYECTO
FECHA: AGOSTO 2022	ESCALA: LAS ESPECIFICADAS
LÁMINA: 7/7	

TRAMO 4+000 - 4+702
Esc 1:1000



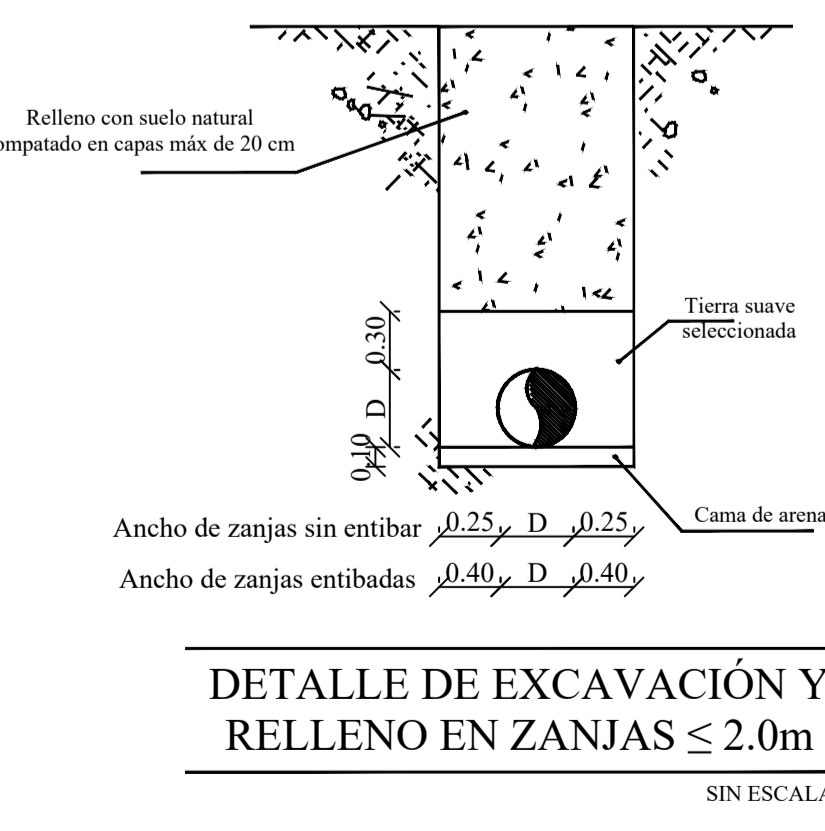
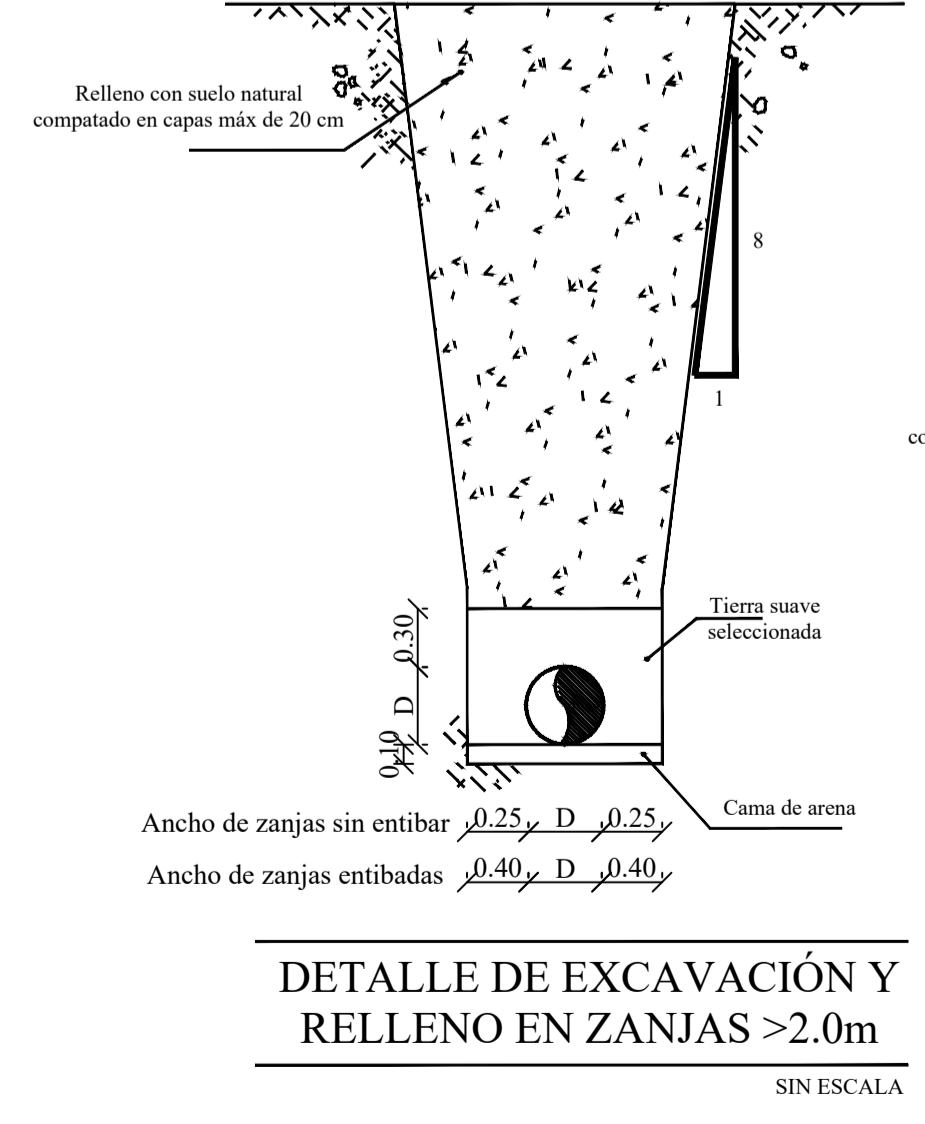
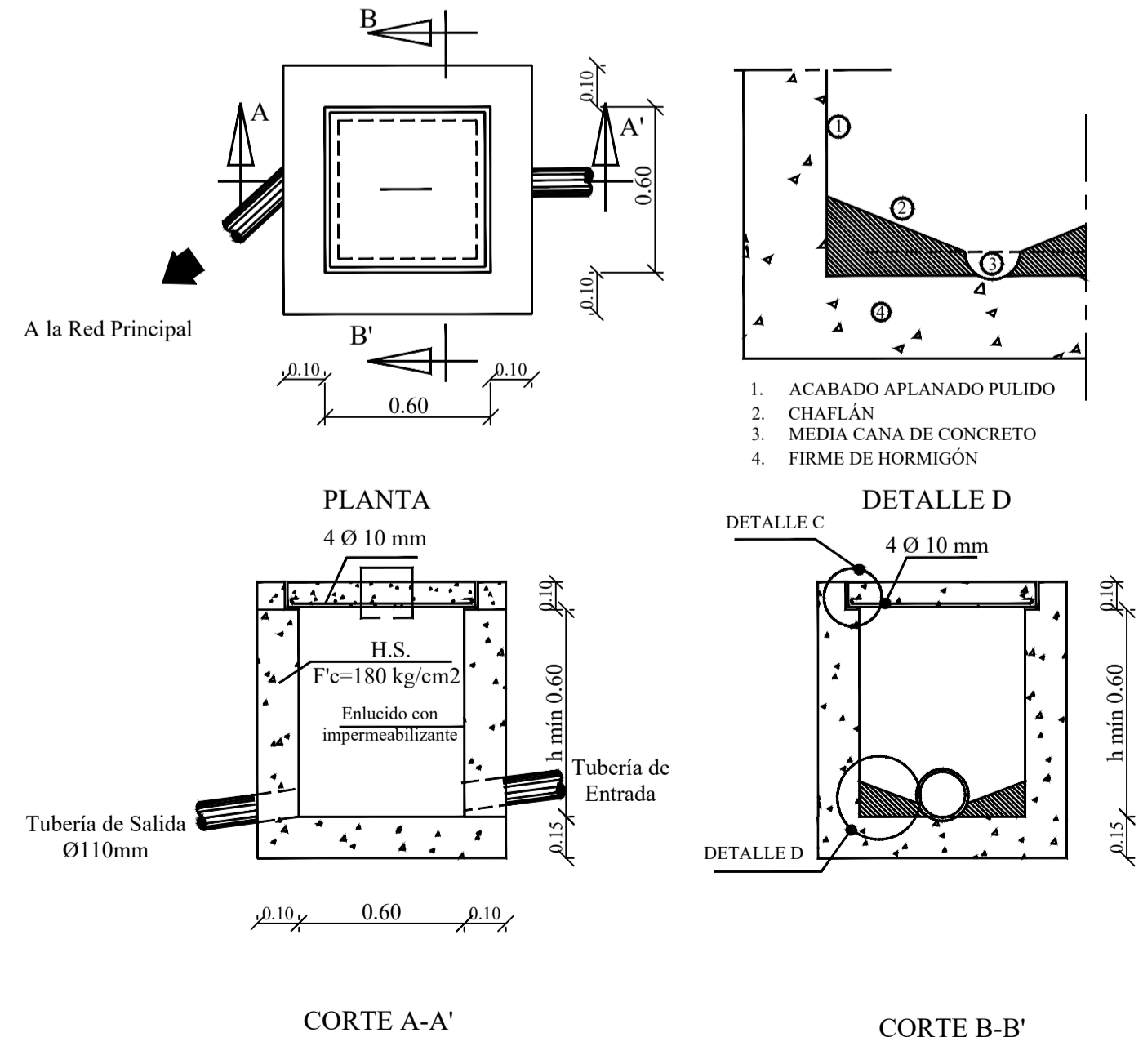
CONEXIÓN DOMICILIARIA

ESCALA 1:20

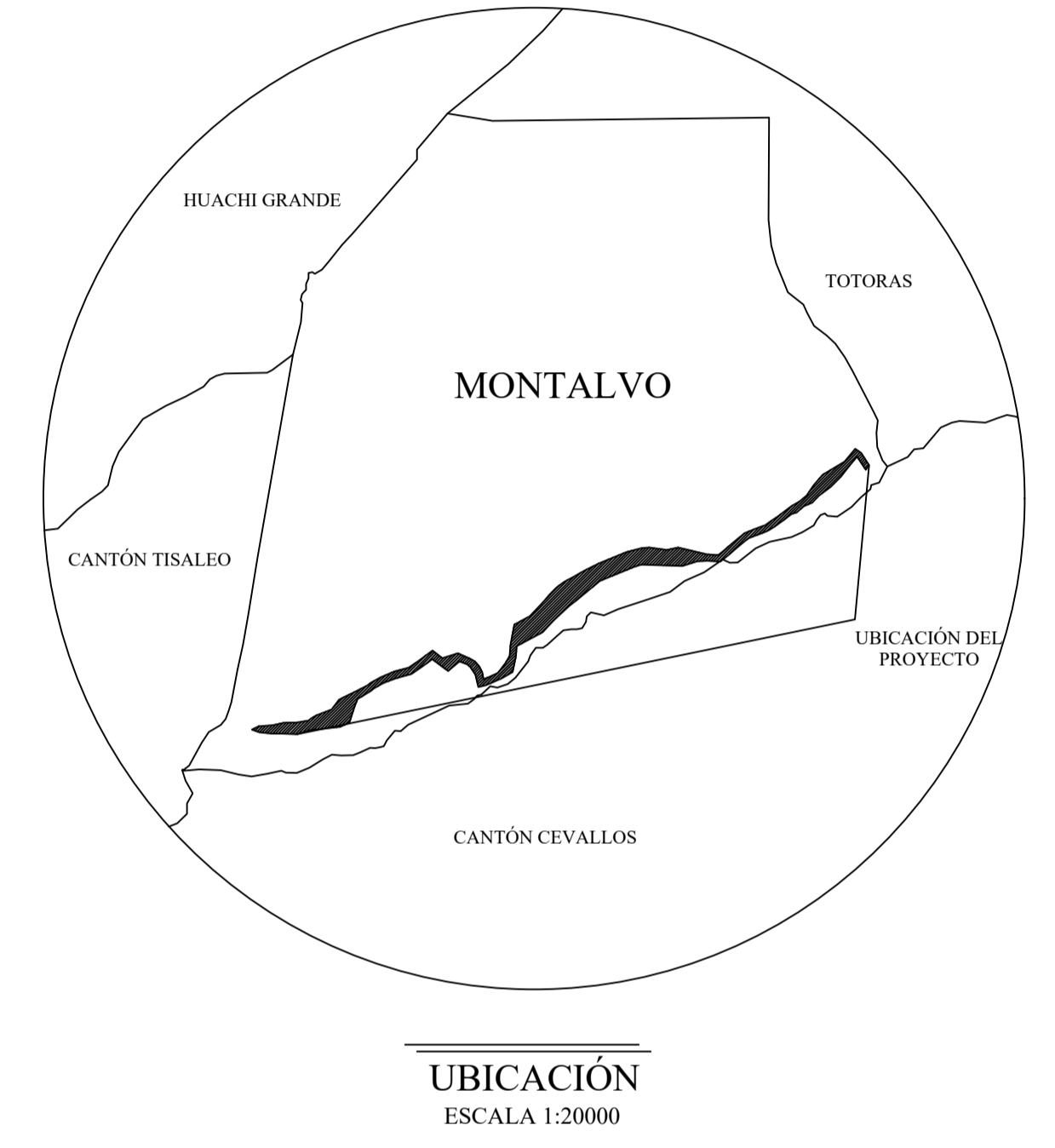


DETALLE DE CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA

ESCALA 1:20



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ACERO DE REFUERZO	HORMIGÓN
ACERO CORRUGADO LAMINADO EN CALIENTE Fy=4200 kg/cm ² Deformación mínima a la rotura = 18% 12 mm de diámetro	RESISTENCIA CILÍNDRICA A LOS 28 DÍAS En probetas estándar de 6" de diámetro y 12" de altura LOSAS Y PAREDES: f _c = 180 kg/cm ² HORMIGÓN DE REPLANTILLO: f _c =140 kg/cm ²
TRASLAPES MÍNIMOS Si no se especifica, usar 40 veces el diámetro y no menos a 60cm	TAMAÑO MÁXIMO DE LOS AGREGADOS = 1.0" CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: No mayor a 3"
ESPACIAMIENTO MÍNIMO Losas= 3cm; Muros=5cm	
RECUBRIMIENTO MÍNIMO Superficie en contacto con el agua = 10cm Muros y superficies en contacto con el suelo = 7cm	
SUELDAS DE ACUERDO CON LA NORMA AWS D12.1-61	
SUELO	
Si la capacidad portante del suelo es menor a 0.80 kg/cm ² , SE COLOCARÁ MATERIAL DE MEJORAMIENTO	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA - SAN FRANCISCO - LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

UBICACIÓN:
PARROQUIA MONTALVO-AMBATO-TUNGURAHUA-ECUADOR.

CONTIENE:
DETALLES CONSTRUCTIVOS ALCANTARILLADO SANITARIO

ELEBORADO POR:
SR. DAVID ALEJANDRO MAYORGA
AUTOR DEL PROYECTO

REVISADO POR:
MSC. ING. LENIN GABRIEL SILVA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:
LAS ESPECIFICADAS

LÁMINA:
1