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

TEMA:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".

Trabajo de titulación modalidad proyecto técnico presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

ESTUDIANTE:

DARWIN JOEL LOZADA LÓPEZ

TUTOR:

ING. DILON GERMÁN MOYA MEDINA, MG.

Ambato – Ecuador
Febrero / 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del proyecto técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, elaborado por el estudiante Darwin Joel Lozada López, portador de la cédula de ciudadanía número 0942114463, 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 componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2025

.....

Ing. Dilon Germán Moya Medina, Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Darwin Joel Lozada López, con C.I. 0942114463 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"** así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2025

.....

Darwin Joel Lozada López

C.I. 0942114463

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, febrero 2025

.....

Lozada López Darwin Joel

C.I. 0942114463

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico, realizado por el estudiante **Darwin Joel Lozada López**, de la Carrera de IngenieríaCivil bajo el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".**

Ambato, febrero 2025

Para constancia firma:

.....	.....
Ing, Alex Xavier Frías Torres, Mg.	Ing, Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, PhD.
MIEMBRO CALIFICADOR	**MIEMBRO CALIFICADOR**

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para alcanzar este logro tan importante en mi vida. A mis padres, quienes, con su amor incondicional, apoyo inquebrantable y constantes sacrificios, me han guiado y motivado a lo largo de este camino. Gracias por ser mi inspiración y mi ejemplo de dedicación y esfuerzo.

A mi hermano, por su compañía y palabras de aliento en los momentos más difíciles. A mis amigos y compañeros de estudio, por compartir risas, conocimientos y experiencias inolvidables que hicieron de esta travesía un camino más llevadero.

A mis profesores y tutores, por su paciencia, guía y enseñanzas, que han sido fundamentales para mi formación académica y profesional.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que de una u otra forma me han apoyado en este viaje. Este logro es tan suyo como mío

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. En primer lugar, agradezco a mi director/a de tesis, Ing. Dilon Moya por su inquebrantable apoyo, orientación y valiosos consejos a lo largo de este proceso. Su experiencia y paciencia han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Agradezco a mis compañeros de estudio y amigos, quienes me brindaron su compañía, motivación y ayuda incondicional. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en este viaje académico y personal, y valoro profundamente nuestras conversaciones y el intercambio de ideas que me han enriquecido.

También quiero agradecer a mi familia, cuyo amor y comprensión han sido el pilar que me ha sostenido en los momentos más difíciles. Su fe en mí y en mis capacidades ha sido una fuente constante de inspiración.

Por último, agradezco a todas las instituciones y personas que facilitaron la información y los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Sin su colaboración, este trabajo no habría sido posible.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO viii
ÍNDICE DE FIGURAS x
ÍNDICE DE TABLAS xi
ÍNDICE DE ANEXOS xii
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS xiii
RESUMEN EJECUTIVO xiv
ABSTRACT xv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO 1
I. JUSTIFICACIÓN 1
II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 2
III. OBJETIVOS 6
A. OBJETIVO GENERAL 6
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 7
I. EQUIPOS Y MATERIALES 7
II. MÉTODOS 7
A. FASE 1: RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 7
B. FASE 2: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y P.T.A.R. 8
C. FASE 3: PRESUPUESTO REFERENCIAL 14
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 15

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 15

A. FASE I RECOLECCIÓN DE DATOS 15

B. FASE II DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO. 22

C. FASE III ESTUDIO ECONÓMICO 71

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 73

I. CONCLUSIONES 73

II. RECOMENDACIONES 74

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 75

ANEXOS 79

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Planta de tratamiento existente. 12

Fig.2. Oficios de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis..... 16

Fig.3.Uso de terreno de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis..... 16

Fig.4.Habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis que cuentan con alcantarillado sanitario 17

Fig.5. Habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis que cuentan con red de agua potable 18

Fig.6. Gestión de aguas residuales de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis 18

Fig.10. Línea de tendencia Poblacional - Método Aritmético 25

Fig.11. Línea de tendencia Poblacional - Método Aritmético 27

Fig.12. Línea de tendencia Poblacional - Método Exponencial..... 29

Fig.13. Obtención del tirante en el tramo de la tubería con llenado parcial..... 47

Fig.14. Obtención del caudal entrante..... 50

Fig.15. Propuesta de la PTAR Hualcanga San Luis..... 61

Fig.16. Propuesta de criba en el tanque repartidor existente..... 62

Fig.17. Propuesta del Tanque Séptico..... 64

Fig.18. Propuesta del Lecho de secado de lodos..... 65

Fig.19. Propuesta del Filtro Biológico 67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I 23
TABLA II 24
TABLA III 26
TABLA IV 28
TABLA V 29
TABLA VI 29
TABLA VII 30
TABLA VIII 32
TABLA IX 35
TABLA X 41
TABLA XI 51
TABLA XII 54
TABLA XIII 54
TABLA XIV 56
TABLA XV 60
TABLA XVI 62
TABLA XVII 63
TABLA XVIII 65
TABLA XIX 67
TABLA XX 70

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 EVIDENCIA FOTROGRÁFICA 80

ANEXO 2 FORMATO DE ENCUESTA 86

ANEXO 3 ENCUESTAS LLENAS 88

ANEXO 4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA 93

ANEXO 5 HOJA DE CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADOSANITARIO 97

ANEXO 6 HOJA DE CÁLCULO DE GRADIENTES Y DIÁMETROS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO 102

ANEXO 7 HOJA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO 107

ANEXO 8 DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE SEDIMENTADOR 113

ANEXO 9 DISEÑO ESTRUCTURAL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE 119

ANEXO 10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 121

ANEXO 11 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 170

ANEXO 12 PRESUPUESTO 239

ANEXO 13 CRONOGRAMA 242

ANEXO 14 PLANOS 245

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

SWMM: Storm Water Management Model (Modelo de Gestión de Aguas Pluviales)

PRFV: Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio

DBO_5: Demanda Bioquímica de Oxígeno

DQO: Demanda Química de Oxígeno

SBR: Sequencing Batch Reactor (Reactor Secuencial en Lotes)

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

PCA: Portland Cement Association

NB: Normativa Boliviana

RESUMEN EJECUTIVO

En Ecuador, muchas comunidades en desarrollo enfrentan serias carencias de infraestructura básica, entre las cuales destaca la ausencia de sistemas de alcantarillado sanitario. Esta situación no solo genera problemas de contaminación hídrica, sino también un incremento en las enfermedades transmitidas por el agua y graves daños al medio ambiente. Un ejemplo claro de esta problemática es la comunidad de Hualcanga San Luis, donde la falta de estos servicios esenciales pone de manifiesto las brechas existentes en materia de saneamiento básico, afectando principalmente a las zonas rurales y periurbanas, a pesar de los esfuerzos realizados por los gobiernos locales para abordar estas deficiencias.

En este contexto, el presente proyecto técnico tiene como objetivo principal diseñar un sistema integral de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad. Como primera etapa, se llevó a cabo un levantamiento topográfico detallado utilizando un sistema RTK (Real Time Kinematic), el cual permitió obtener información precisa del terreno, garantizando un análisis adecuado de las condiciones físicas del área de intervención. Adicionalmente, se realizaron encuestas a la población local con el propósito de identificar sus necesidades específicas y asegurar que el diseño propuesto responda a sus demandas reales. Con base en la información recolectada, se diseñó una red de alcantarillado que abarca 3.24 kilómetros de extensión, compuesta por 76 pozos de revisión y 75 tramos de tuberías con diámetros variables, destacando un conducto principal de 200 mm. Asimismo, se proyectó una planta de tratamiento que incluye procesos de pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y secado de lodos, asegurando el cumplimiento de los estándares normativos vigentes en el país. El presupuesto total estimado del proyecto asciende a 339,461.60 dólares y se prevé un tiempo de ejecución aproximado de seis meses. La implementación de este sistema no solo mejorará significativamente el bienestar social y reducirá la incidencia de enfermedades en la comunidad, sino que también contribuirá de manera sustancial a garantizar la sostenibilidad ambiental a largo plazo en la región.

Palabras claves: Pozos de revisión, alcantarillado sanitario, planta de tratamiento, aguas residuales, presupuesto referencial.

ABSTRACT

In Ecuador, many developing communities face serious deficiencies in basic infrastructure, including the absence of sanitary sewage systems. This situation not only generates water contamination problems, but also an increase in waterborne diseases and serious damage to the environment. A clear example of this problem is the community of Hualcanga San Luis, where the lack of these essential services highlights the existing gaps in basic sanitation, mainly affecting rural and peri-urban areas, despite the efforts made by local governments to address these deficiencies.

In this context, the main objective of this technical project is to design an integrated sanitary sewerage system and a wastewater treatment plant for the community. As a first stage, a detailed topographic survey was carried out using an RTK (Real Time Kinematic) system, which allowed obtaining accurate information of the terrain, ensuring an adequate analysis of the physical conditions of the intervention area. In addition, surveys were conducted with the local population in order to identify their specific needs and ensure that the proposed design responds to their real demands. Based on the information collected, a 3.24-kilometer sewerage network was designed, consisting of 76 inspection wells and 75 sections of pipe with varying diameters, including a 200-mm main pipe. A treatment plant was also designed that includes pretreatment, primary treatment, secondary treatment, and sludge drying, ensuring compliance with the country's regulatory standards. The total estimated budget for the project is US$339,461.60, with a completion time of approximately six months. The implementation of this system will not only significantly improve social welfare and reduce the incidence of disease in the community but will also contribute substantially to ensuring long-term environmental sustainability in the region.

Key words: manholes, sanitary sewerage, treatment plant, wastewater, reference budget.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

I. JUSTIFICACIÓN

A nivel global, la falta de acceso a sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales es un problema significativo que afecta a millones de personas en todo el mundo. La descarga directa de aguas residuales sin tratar contamina los recursos hídricos, contribuyendo a la propagación de enfermedades transmitidas por el agua, dañando los ecosistemas acuáticos y exacerbando los problemas de salud pública y ambientales. En el contexto de Ecuador, este problema se manifiesta en diversas comunidades y áreas urbanas donde la infraestructura de saneamiento básico es insuficiente o está ausente. A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, aún persisten disparidades significativas en términos de acceso a servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, especialmente en áreas rurales y periurbanas.

Un ejemplo claro es la Comunidad Hualcanga San Luis, ubicada en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua. En esta comunidad, el tratamiento de las aguas residuales recolectadas por los diferentes sistemas de alcantarillado no cumple con las normativas vigentes del país, lo que genera múltiples problemas para los habitantes. La falta de un tratamiento adecuado de las aguas residuales afecta no solo la salud pública, sino también el medio ambiente, creando un entorno insalubre y propenso a enfermedades.[1].

La contaminación de los recursos hídricos debido a la descarga de aguas residuales sin tratar aumenta significativamente el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua, como diarrea, cólera y fiebre tifoidea, afectando negativamente la salud y el bienestar de la población ecuatoriana. La falta de un tratamiento adecuado de las aguas residuales contribuye de manera considerable a la degradación ambiental, contaminando ríos, lagos y cuerpos de agua. Esto pone en peligro la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos en todo el país, afectando tanto la flora como la fauna. La falta de acceso a servicios de saneamiento básico perpetúa la desigualdad social en Ecuador, afectando desproporcionadamente a comunidades rurales, indígenas y marginadas que carecen de infraestructuras adecuadas para el manejo de aguas residuales. La falta de infraestructuras de saneamiento básico limita el desarrollo económico y social del país al afectar la productividad laboral, la calidad de vida y la atracción de inversiones en áreas donde el acceso a servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales es deficiente.[2].

II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación en torno al sistema de alcantarillado y aguas residuales ha revelado que estos sistemas tienden a ser altamente vulnerables debido a la falta de intervenciones de mantenimiento regulares por parte de las autoridades correspondientes. Teniendo así una serie de problemas recurrentes que afectan la funcionalidad del sistema, por ende, la calidad de vida de las comunidades. Entre los problemas más comunes se encuentran el colapso de alcantarillas, que puede provocar inundaciones repentinas, así como la emisión de malos olores de naturaleza tóxica, que afectan no solo el ambiente, sino también la salud de los residentes. Además, la obstrucción de las redes de alcantarillado es otro desafío significativo que resulta de la acumulación de desechos sólidos y materiales inadecuados que son desechados por la población. Este tipo de obstrucciones puede ocasionar un retroceso en el flujo de aguas residuales, lo que agrava la situación y contribuye a la proliferación de enfermedades infecciosas. Adicionalmente, la falta de un mantenimiento adecuado puede llevar a la contaminación de fuentes de agua cercanas, aumentando así el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua. Como consecuencia, la propagación de enfermedades como el dengue, cólera y otras afecciones gastrointestinales se ha asociado directamente con la deficiencia en el manejo y mantenimiento del sistema, destacando la urgente necesidad de implementar políticas que garanticen un saneamiento adecuado.[3].

También, los sistemas de alcantarillado sanitario y las plantas de tratamiento de aguas residuales, cuando se gestionan de manera adecuada mediante planes de manejo efectivos, no representan un riesgo para el medio ambiente. Por el contrario, estos sistemas ofrecen importantes beneficios, proporcionando servicios básicos de saneamiento que mejoran la calidad de vida de la población y reducen significativamente los riesgos de propagación de enfermedades. Una correcta gestión de estas infraestructuras garantiza que las aguas residuales sean recolectadas, tratadas y dispuestas de forma segura, evitando la exposición de la población a patógenos que podrían causar enfermedades como infecciones gastrointestinales, respiratorias o dermatológicas. Además, al prevenir la acumulación de aguas residuales y la formación de aguas estancadas, se reducen los focos de enfermedades tropicales, que suelen proliferar en estas condiciones. Asimismo, las plantas de tratamiento de aguas residuales desempeñan un papel crucial en la protección de los cuerpos de agua. Al procesar los desechos de manera eficiente, se evitan descargas contaminantes en ríos, lagos y mares, preservando los ecosistemas acuáticos y evitando la contaminación de las fuentes hídricas que muchas comunidades utilizan

para el consumo y otras actividades cotidianas.[4].

Por otra parte, el manejo inadecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario está estrechamente relacionado con la aparición de enfermedades en las comunidades afectadas. Entre las principales afecciones reportadas se encuentran enfermedades tropicales, problemas cutáneos, respiratorios y gastrointestinales, las cuales se agravan por la exposición a condiciones insalubres generadas por la deficiente gestión de las aguas residuales. Los malos olores que emanan del sistema de alcantarillado y la acumulación de residuos contribuyen a la propagación de enfermedades infecciosas, afectando tanto la salud de la población como la calidad del aire. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que indican que el impacto ambiental de los sistemas de saneamiento mal gestionados no solo perjudica a las personas, sino que también provoca un deterioro significativo del entorno, en particular del aire y los recursos hídricos.[5].

Debido a esto, en el ámbito de la planificación de sistemas de alcantarillado sanitario, diversos estudios previos han evidenciado la importancia de considerar factores clave, como la estimación del crecimiento poblacional, la ubicación óptima de los puntos de recolección de aguas residuales y la adecuada identificación de trayectorias para la instalación de tuberías. Estas investigaciones subrayan la necesidad de una estrategia meticulosa que garantice la funcionalidad y sostenibilidad del sistema, de modo que pueda satisfacer de forma eficiente las necesidades actuales y futuras de la población.[6].

Por otra parte, un software de simulación se presenta como una herramienta invaluable para los ingenieros y diseñadores de plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que permite a los usuarios evaluar diversas configuraciones ajustadas a las especificaciones de la planta que desean simular. Estos programas son fundamentales en el diseño y optimización de las instalaciones, pues facilitan la visualización de cómo diferentes variables pueden influir en el rendimiento general del sistema. Además, los softwares de simulación ofrecen herramientas avanzadas que permiten experimentar con distintos niveles de complejidad, lo que resulta en una comprensión más exhaustiva de los procesos implicados en el tratamiento de aguas. Esta capacidad de modelar situaciones hipotéticas y analizar resultados potenciales es esencial para identificar mejoras en los procesos existentes y garantizar que se implementen soluciones efectivas. La capacidad de simulación también es crucial para asegurar que las instalaciones de

tratamiento de aguas residuales cumplan con los estándares de calidad y eficiencia requeridos por las normativas ambientales. Al optimizar los procesos a través de simulaciones, se pueden reducir costos operativos y minimizar el impacto ambiental, lo que contribuye a la sostenibilidad de los recursos hídricos.[7].

Así mismo, a través del desarrollo de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, se promueve el uso adecuado y la optimización de los recursos hídricos y demás componentes naturales. Estos planes se implementan con el objetivo de satisfacer las necesidades humanas y mejorar la calidad de vida, mientras se protege el medio ambiente. Al hacerlo, se impulsa la sostenibilidad, el desarrollo y el equilibrio ambiental. Estos planes son esenciales para garantizar que los recursos naturales se gestionen de manera eficiente y responsable, manteniéndolos disponibles y en buen estado para las futuras generaciones. Además, permiten la coordinación entre diversos sectores y comunidades, garantizando una gestión integrada y participativa de los recursos naturales, lo cual es crucial para el desarrollo sostenible y la resiliencia ecológica.[8].

Por ejemplo, para el tratamiento de aguas grises, una técnica efectiva es el uso de filtros biológicos. Estos sistemas utilizan procesos naturales para purificar el agua, aprovechando la acción de microorganismos que descomponen la materia orgánica. Los filtros biológicos han demostrado ser una solución eficaz y sostenible para el tratamiento de aguas grises domésticas. Estos sistemas son altamente eficientes, eliminando hasta el 95% de la materia orgánica presente en el agua. Además, su funcionamiento adecuado no depende de la cantidad de contaminantes que ingresan, ya que constantemente reducen los nutrientes y materiales presentes en los efluentes. Los filtros biológicos son una opción versátil y confiable para mejorar la calidad del agua. Estos dispositivos promueven el tratamiento natural, reducen contaminantes y fomentan un ecosistema equilibrado. Su implementación contribuye al cuidado, conservación, uso responsable y sostenibilidad de los recursos hídricos.[9].

A propósito del tratamiento de grasas y aceites en aguas residuales, se han investigado métodos biológicos centrados en el compostaje. Por ejemplo, estudios sobre la actividad lipolítica de distintas cepas bacterianas han mostrado variaciones notables en la efectividad para eliminar aceites. Específicamente, investigaciones indican que la cepa Pseudomonas alcanzó un 95% de eficacia, la Acinetobacter un 47%, y la Flavobacterium un 30%. Debido al alto

rendimiento de la cepa Pseudomonas, se realizaron pruebas adicionales de enriquecimiento con nitrógeno, un elemento clave para mejorar el proceso de compostaje. Cabe destacar que para estos ensayos se emplearon siete tipos de nutrientes, incluyendo peptona, extracto de levadura, fosfato de amonio, sulfato de amonio, urea, nitrato de amonio y carbonato de amonio. Es importante mencionar que los resultados mostraron que el nitrato de amonio fue el más eficaz en mejorar la eliminación de grasas y aceites, mientras que el carbonato tuvo el rendimiento más bajo.[10].

El tratamiento primario de aguas residuales se ha establecido como un proceso clave para la eliminación de contaminantes, logrando remover un alto porcentaje de materiales nocivos a través del uso de tanques sépticos. Este método permite la descomposición del material orgánico mediante la aireación, que facilita la actividad de bacterias aeróbicas. Durante el proceso, los sólidos suspendidos se acumulan en la base del tanque, formando lodos que luego son transferidos a un lecho de secado. El lecho de secado de lodos es esencial para la eliminación del agua contenida en el fango, ya que permite su evaporación en una superficie bien drenada. Sin embargo, la eficacia de este proceso puede mejorar significativamente con la instalación de una tubería de drenaje en la parte inferior del sistema, lo que facilitaría la recolección y descarga del líquido remanente, una mejora que en muchos casos aún no se ha implementado. [11].

Para comenzar, el software SWMM (Storm Water Management Model) es un modelo de simulación dinámica que calcula tanto la cantidad como la calidad del escurrimiento de lluvia, especialmente en áreas urbanas. Además, opera dividiendo el área de estudio en subcuencas que reciben precipitaciones, generando escorrentías y cargas contaminantes. En principio, la simulación enruta la escorrentía a través de un sistema de tuberías, monitoreando la calidad del agua en cada segmento de subcaptación y en las tuberías durante un periodo de simulación que abarca varios pasos temporales. Es el caso de este modelo, desempeña un rol crucial en la comprensión de la dinámica de acumulación y eliminación de contaminantes en áreas urbanas, considerando cómo los diferentes usos del suelo influyen en la concentración de estos contaminantes. Un aspecto clave de este enfoque es que emplea concentraciones promedio para eventos típicos, modeladas mediante funciones exponenciales. Estas permiten replicar de manera precisa el proceso natural de lavado de contaminantes en diferentes contextos ambientales y situaciones específicas.[12].

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, para la Comunidad Hualcanga San Luis, ubicada en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Recopilar la información del proyecto sanitario propuesto, donde incluye el levantamiento topográfico, parámetros de diseño y características de la zona del proyecto.
2) Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario incluido la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
3) Establecer un análisis económico de la propuesta presentada, donde incluya el costo, presupuesto y especificaciones técnicas.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

I. EQUIPOS Y MATERIALES

En la Fase 1 utilicé el equipo E500 GPS RTK para obtener coordenadas UTM, lo que me permitió registrar con precisión las coordenadas tridimensionales (x, y, z). Luego, empleando el software Autodesk Civil 3D, generé un modelo topográfico a partir de esos datos.

Para la Fase 2 se utilizó una computadora (Marca: HP, Modelo DESKTOP-K9F67AD) , en el software Excel realice los cálculos hidráulicos para cada tramo del sistema de alcantarillado. En el Software Autodesk Civil 3D elabore los planos del alcantarillado. Usaremos Excel para realizar los cálculos del caudal entrante usado en el diseño de la planta de tratamiento, se procedió a realizar el diseño en Autodesk Civil 3D y Word para realizar diferentes anotaciones.

Para la Fase 3 a través del software Excel se hizo los cálculos para el presupuesto necesario que se necesitó en el proyecto y Word para registrar notas.

II. MÉTODOS

En este proyecto, se utilizó una metodología aplicada y exploratoria. La investigación se fundamentó en la metodología aplicada, donde se obtuvo datos del sistema de alcantarillado en función de su máximo caudal y la ocupación de los distintos tratamientos para el Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Igualmente, se adoptó una metodología exploratoria, dado que se llevó a cabo la investigación de campo se obtuvo datos primarios e información relevante del sitio donde se ejecutará el proyecto. Esta información fue crucial para definir las áreas del levantamiento topográfico, realizar cálculos de población y otros aspectos necesarios para el diseño del alcantarillado sanitario y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

A. FASE 1: RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

En esta etapa se aplicó un método exploratorio para recopilar información directamente de la zona de estudio. En primer lugar, se recopilaron datos primarios e información relevante del sitio donde se desarrolló el proyecto, lo cual fue fundamental para definir las áreas para el levantamiento topográfico y los cálculos de población necesarios para el diseño del alcantarillado sanitario y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.). Esto incluyo el reconocimiento del lugar, identificando zonas de complejidad y determinando las áreas de influencia del proyecto. Además, se recogieron datos sobre la condición socioeconómica del

lugar, así como información climatológica y otras características esenciales para comprender el comportamiento de la zona. Se llevo a cabo un levantamiento georreferenciado utilizando equipo RTK de alta precisión.

Se realizaron encuestas para obtener información actualizada sobre el número de habitantes y viviendas, permitiendo establecer parámetros para calcular la población futura y los caudales de diseño. Además, se registraron los datos de los medidores de 10 viviendas de la zona durante un periodo de 8 días, determinando el consumo promedio de agua diario en esa área.

B. FASE 2: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y P.T.A.R.

La metodología empleada en esta fase fue de tipo aplicada, ya que implicó el uso de normativas específicas para el diseño del sistema de alcantarillado. El proyecto se basó en las "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes" [13] y en la Norma Boliviana NB 688 [14], complementadas con los datos recolectados durante la fase inicial. El primer paso consistió en determinar el período de diseño, el cual estableció la vida útil del proyecto, considerando factores como el crecimiento poblacional, los componentes del sistema de saneamiento y el tipo de material empleado en las tuberías.[13].

Los datos recogidos, aseguran que la planificación, ejecución del proyecto sean eficaces y que se gestionen adecuadamente todos los aspectos técnicos y ambientales. El período de diseño fue esencial para estimar la durabilidad del proyecto de alcantarillado, basándose en diversos factores como la población objetivo, los componentes del sistema de saneamiento y el tipo de material de las tuberías que se utilizaron.

La población actual en el área del proyecto se determinó mediante un censo de población local, siempre y cuando las condiciones sean propicias para aplicar dicho método. Para la proyección de la población futura, se disponen de tres métodos que deben ser adaptados a las condiciones socioeconómicas de la población analizada. Para prever el crecimiento poblacional acorde al comportamiento específico de la zona, se utilizaron distintos métodos que ofrecen una aproximación más precisa, entre ellos el Método Exponencial, el Método Geométrico y el Método Aritmético. También nos basaremos en la "Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural", la cual nos brinda porcentajes de tasa de crecimiento según la región geográfica.[15].

La densidad poblacional se define como la relación entre la población, ya sea actual o futura, y el área de influencia del proyecto, permitiendo así calcular la densidad poblacional dentro del área de estudio.

La Dotación De Agua Potable se usó para obtener la cantidad promedio consumida por cada persona, teniendo en cuenta tanto el consumo de servicios como las pérdidas físicas que pueden ocurrir en el sistema.[16].

Cada segmento de la red de saneamiento se calcula sumando el caudal medio diario de aguas residuales afectado por un coeficiente de retorno "C", junto con el caudal de infiltración y las conexiones erróneas.[17]. Se refiere al caudal de agua potable que, después de haber sido utilizada, es dirigida hacia el sistema de alcantarillado. El coeficiente de retorno (C) representa la proporción entre el caudal promedio de aguas residuales generadas y el caudal medio de agua potable consumida por la población. Se recomienda utilizar un valor que varíe entre el 60% y el 80% del caudal medio de agua potable.

El Coeficiente de Mayoración (M) indica la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario. Este coeficiente se utiliza para estimar el caudal máximo horario basado en el caudal medio diario, considerando las fluctuaciones en el consumo de agua. El coeficiente de mayoración fue obtenido según las siguientes ecuaciones: Según Harmon, Babbit y Popel.

Con relación a los coeficientes de variación de caudal, el coeficiente k1 representa el caudal máximo diario y expresa la relación entre el caudal más alto registrado en un día y el caudal promedio diario anual. Su valor oscila entre 1.2 y 1.5, dependiendo de las características demográficas. En poblaciones pequeñas, donde las costumbres y hábitos suelen ser menos constantes o intensos, los valores de k1 tienden a ser más elevados. Por otro lado, el coeficiente asociado al caudal máximo horario refleja la relación entre el caudal más alto medido en una hora específica y el caudal promedio diario. Este valor también varía en función del tamaño de la población y se determina considerando dichos factores.[14].

Para la obtención del caudal instantáneo se realizó el calculó del caudal de Infiltración en aportes no deseados al sistema de alcantarillado sanitario. Son resultado de infiltraciones en el subsuelo debido al nivel freático existente, o bien, por el desvío clandestino de aguas pluviales

que se filtran a través de las juntas o uniones de las tuberías. Caudal por Conexiones Erradas proveniente de conexiones erróneas corresponde al ingreso de aguas pluviales al sistema de alcantarillado sanitario debido a conexiones incorrectas de bajantes de tejados y patios. Este caudal debe representar entre el 5% y el 10% del caudal máximo horario de aguas residuales domésticas.[15].

Para el diseño hidráulico se realizó el cálculo de la pendiente del terreno, se usó las cotas del terreno, las cuales se obtuvieron a través de un levantamiento topográfico realizado con equipos de precisión. La pendiente se calculó utilizando la siguiente ecuación: La gradiente hidráulica, también conocida como pendiente de proyecto, se calcula restando las alturas de los pozos de las cotas del terreno. Se considera una profundidad mínima de pozo de 1.50 metros con el objetivo de proteger la tubería de alcantarillado. Las pendientes máximas y mínimas se determinan utilizando la ecuación de Manning y se aplican en el diseño hidráulico. Posteriormente, se efectuó el cálculo de las velocidades permisibles, teniendo en cuenta dos casos: tubería completamente llena y parcialmente llena. Estas velocidades deben ajustarse a los límites mínimo y máximo, los cuales dependen del material de la tubería. La velocidad mínima es de 0.60 m/s para tuberías llenas y de 0.30 m/s para tuberías parcialmente llenas, mientras que la velocidad máxima varía según el tipo de material de la tubería.[17].

En redes de alcantarillado el diámetro mínimo a usar es de 200 mm, si el diámetro calculado es menor a 200 mm, se deberá usar el diámetro mínimo recomendado en la norma. Para el dimensionado adecuado de la tubería, es necesario realizar el cálculo hidráulico tanto para la sección totalmente llena como para la sección parcialmente llena. Para la sección completamente llena, se llevó a cabo el cálculo del área, el perímetro, el radio hidráulico, la velocidad de la tubería, los cuales fueron comparados con los valores de velocidad mínima y máxima, además del caudal de la tubería.[18].

Con el fin de simplificar los cálculos y obtener resultados precisos, se utilizó el programa "HCANALES" para calcular el tirante normal, el área hidráulica, el radio hidráulico, la velocidad y el perímetro mojado en una condición de tubería parcialmente llena. Para que el programa pueda realizar estos cálculos, se necesitan los siguientes datos de entrada: caudal de diseño, diámetro de la tubería, coeficiente de rugosidad y gradiente hidráulico.

El calado del agua en las tuberías de alcantarillado debe permitir el flujo por gravedad y superficie libre, alcanzando el 75% del diámetro interior de la tubería. El 25% restante de la altura superior se deja como área de ventilación para el caudal sanitario, evitando así la acumulación de gases tóxicos. Para garantizar que la materia orgánica pueda circular adecuadamente, la pendiente de la tubería debe ser tal que la tensión tractiva sea mayor a 1.0 Pa.

Por último, se efectuó una evaluación de la red de descarga para estimar el caudal que esta podría generar en el futuro. Este análisis se realizó tomando en cuenta diversos factores clave, como las áreas de aportación, la población actual, la tasa de crecimiento poblacional, la población proyectada y el caudal unitario de aguas residuales. Estos elementos fueron esenciales para anticipar cómo podría variar el caudal a medida que la población aumente y en función de las características de la red actual. Además, considerando que en el área de influencia de la red ya existen viviendas, se hizo un estudio de los caudales, reconociendo que la expansión de la población es un hecho y que las nuevas viviendas se conectarán a la red. Finalmente, para evaluar la capacidad hidráulica de la red de descarga, se analizó si esta fuera capaz de gestionar el caudal de aguas residuales generado por el proyecto, la red existente y sus propios aportes, proyectando las condiciones futuras.

Para evaluar el estado actual de la planta de tratamiento y decidir si es necesario realizar una mejora total o parcial, se empleó una metodología aplicada y exploratoria, tal como se detalla a continuación. Basándose en el análisis de datos reales (como la calidad del agua residual) y en la implementación de soluciones concretas siguiendo regulaciones técnicas preestablecidas. Esto permite abordar la necesidad de tratamiento de aguas residuales de manera eficiente y ajustada a las normativas pertinentes. Se utilizó como referencia principal las "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes".[13].

Con los resultados del análisis físico químico del agua residual de la P.T.A.R, proporcionados por el G.A.D del cantón Quero, se procedió a evaluar el funcionamiento de las unidades. Para el diagnóstico de algunas unidades, era necesario conocer el caudal actual que ingresa a la P.T.A.R. Por esta razón, se procedió a medir dicho caudal en la entrada de la planta de tratamiento. Al observar que el caudal a la entrada era extremadamente bajo, se optó por

abrir dos pozos cercanos para examinar el comportamiento del agua, observando la huella del agua como un tirante. A continuación, se registraron los datos de la pendiente entre las dos tuberías, así como el diámetro y el material de estas para determinar su rugosidad. Estos datos fueron ingresados en el programa HCanales, lo que permitió obtener el caudal de ingreso a la P.T.A.R. de manera más precisa.

A partir de las mediciones realizadas en el campo sobre las dimensiones de las unidades existentes, se procedió a detallar cada una de ellas. Con esta información, se llevó a cabo el cálculo necesario para determinar el funcionamiento teórico de la P.T.A.R.



Fig.1. Planta de tratamiento existente.

Para la evaluación teórica del tanque repartidor y cribado. Se realizó una evaluación visual de ambos elementos, examinando su estado físico para identificar grietas, fisuras y la posible invasión de vegetación propia del lugar. Además, se evaluó su estado operativo y se verificó que cada uno cumpliera con su función principal de manera adecuada. Una etapa crucial en el funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales es aquella destinada a separar los materiales sólidos, tanto gruesos como finos. Esta tarea se realiza mediante diferentes métodos de clasificación, siendo las rejillas una de las opciones más utilizadas. Para los sólidos más pequeños, se emplean rejillas con aberturas de 5 mm o menos, mientras que los sólidos más grandes se separan con rejillas que tienen espacios de entre 4 y 9 centímetros. Es importante incluir medidas de protección, como el uso de rejillas, para evitar que elementos sólidos de gran

tamaño ingresen al sistema y puedan obstruir alguna etapa del proceso de tratamiento.[19].

Para evaluar el desempeño del tanque séptico, se emplea la metodología sugerida por la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.), según lo establecido en el documento.[20]. Se calculó el Retención Hidráulica, Volumen de sedimentación, Volumen de Digestión y Almacenamiento de lodos, Volumen de natas, Volumen teórico requerido, Volumen total actual y Volumen total actual.

En la evaluación del Tanque de Lodos, se consideraron varios factores que fueron calculados utilizando ecuaciones específicas, conforme a las normativas establecidas por la Organización Panamericana de la Salud.[20]. Basándose en la normativa mencionada se estableció un intervalo promedio para el porcentaje de sólidos presentes, situado entre el 8% y el 12%. Para determinar el tiempo de digestión de lodos en función de la temperatura promedio de la zona de estudio.[20]. La profundidad de aplicación fue determinada de acuerdo con las recomendaciones establecidas por la normativa utilizada, la cual señala que este parámetro debe estar entre 0.20 y 0.4 m. [20]. También se calculó Carga de Solidos, Masa de sólidos, Volumen diario de lodos digeridos, Volumen de lodos a extraerse, Área teórica del lecho de secado y Área real – actual del lecho de secado.

Para la Evaluación y diseño teórico del filtro anaerobio de flujo ascendente se usó el Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: filtros anaerobios de flujo ascendente, desarrollado por la comisión nacional del agua, CONAGUA, del 2015. Esta norma nos brinda las fórmulas necesarias para evaluar filtros biológicos, y recomienda valores máximos y mínimos para identificar su correcto funcionamiento. Se calculo el área superficial del filtro, volumen total del filtro, altura del lecho filtrante que debe ir desde 0.8 m a 3 m, volumen del lecho filtrante, tiempo de residencia hidráulica el cual debe ser de 4 a 10 horas, carga orgánica volumétrica total mismo que debe tener un rango de 0.15 kg de DBO / m2 * día a 0.5 kg de DBO / m2 * día, carga orgánica volumétrica en el lecho filtrante con un rango permisible de 0.25 kg de DBO / m2 * día a 0.75 kg de DBO / m2 * día, eficiencia esperada de remoción, concentración de DBO esperada, Carga hidráulica superficial debe estar entre 6 y 15 m^3 /m^2*día.[21].

La cloración es uno de los procesos mayormente usado en el proceso terciario de tratamiento

de aguas residuales. El proceso se realiza con adición de cloro o hipoclorito al agua residual. Cuando se usa cloro, este se combina para formar acido hipocloroso y ácido clorhídrico, siendo el ácido hipocloroso el desinfectante primario en el agua.[21].

C. FASE 3: PRESUPUESTO REFERENCIAL

El proyecto técnico se fundamentó con la elaboración de un presupuesto estimativo, para lo cual se llevó a cabo un análisis detallado de los precios unitarios de cada actividad que constituye la obra, utilizando como referencia los costos de proyectos similares. Es esencial incluir las especificaciones técnicas de cada componente que formará parte de la construcción, con el propósito de proporcionar información detallada sobre los materiales, equipos, mano de obra y términos de pago asociados a cada actividad.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a lo largo de las diferentes fases de este proyecto, evaluándolos de manera comparativa con los estándares establecidos en las normativas pertinentes, cuando sea necesario.

A. FASE I RECOLECCIÓN DE DATOS

1) Identificación del sitio y delimitación de la zona de estudio

El proyecto en cuestión se localiza en las áreas de Hualcanga San Luis, dentro del Cantón Quero, en la provincia de Tungurahua, Ecuador a una altitud de entre 2950 msnm. a 3038 msnm, con temperaturas de entre 10° a 20°. Su zona de influencia cubre alrededor de 36.81 hectáreas. En cuanto a la infraestructura propuesta, incluye el diseño y desarrollo de un sistema de alcantarillado con una extensión planificada de 3.24 kilómetros.

2) Resultado de las encuestas

Los datos obtenidos de las 164 encuestas realizadas en Hualcanga San Luis se encuentran detallados en el Anexo 1. A continuación, se presenta un resumen de los resultados, junto con su análisis e interpretación correspondiente para cada pregunta planteada en el cuestionario.

El análisis del número de ocupantes por vivienda revela una marcada variabilidad demográfica. Se identificó que el número de habitantes por hogar oscila entre 1 y 6 personas, lo que refleja una considerable diversidad en el tamaño de las familias residentes en el área de estudio. Este patrón destaca diferencias en las estructuras familiares y en las necesidades habitacionales de la comunidad.

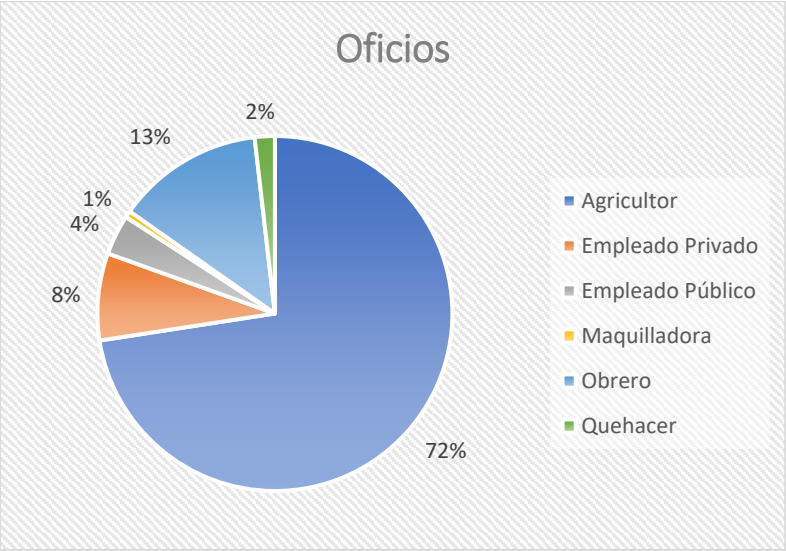


Fig.2. Oficios de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis

El gráfico muestra que el 72% de los habitantes de Hualcanga San Luis se dedican a la agricultura, lo que refleja que esta actividad es la principal fuente de sustento en la comunidad. Otros oficios, como empleados privados (8%), empleados públicos (4%), y obreros (1%), representan una proporción menor de la población, mientras que el 13% de las personas se dedican a labores del hogar (quehacer). Esto evidencia la fuerte dependencia económica de la comunidad en actividades agrícolas, con un impacto menor de trabajos formales en sectores industriales o comerciales.

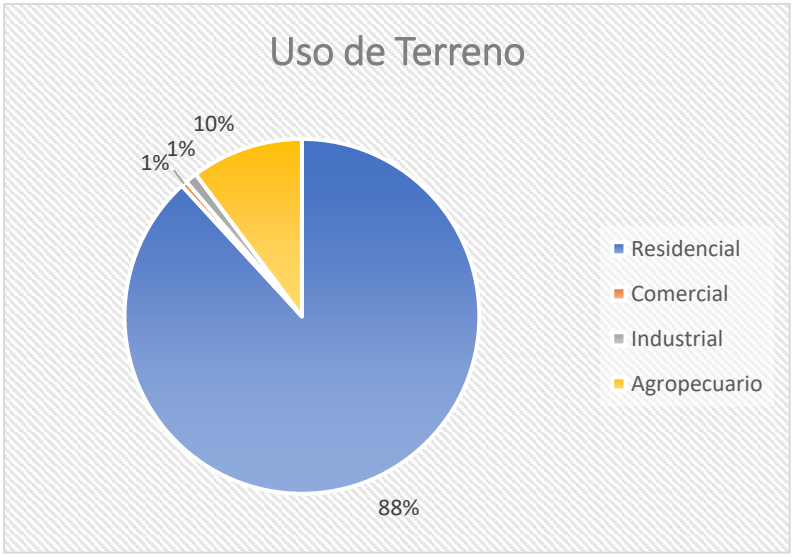


Fig.3.Uso de terreno de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis

El gráfico de uso de terreno indica que el 88% del suelo de la comunidad está destinado a fines residenciales, lo que sugiere una distribución predominante de espacios habitacionales en

el área. Por otra parte, el 10% del terreno se utiliza para actividades agropecuarias, reafirmando la importancia de la agricultura en la economía local. Usos comerciales (1%) e industriales (1%) son prácticamente inexistentes, lo que refleja una limitada diversificación de actividades económicas en el territorio.

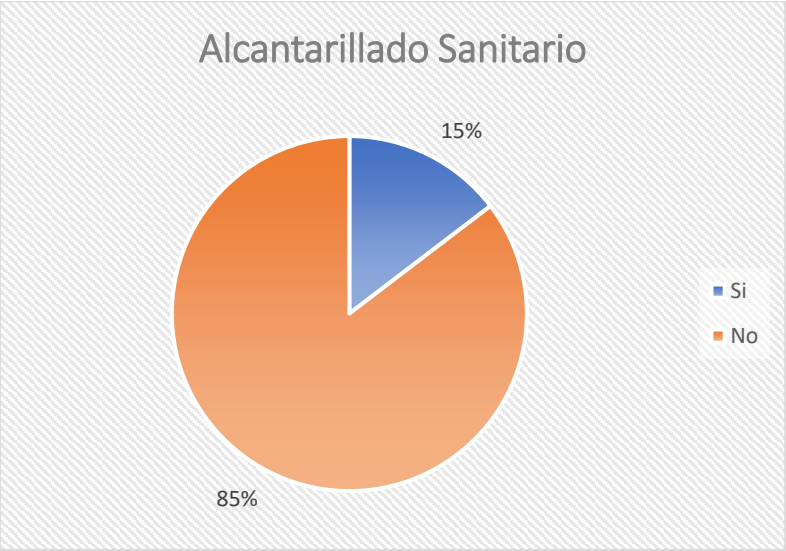


Fig.4.Habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis que cuentan con alcantarillado sanitario

El gráfico revela que solo el 15% de los habitantes de Hualcanga San Luis cuenta con acceso a un sistema de alcantarillado sanitario, mientras que el 85% carece de este servicio esencial. Este hallazgo pone en evidencia una importante carencia en la infraestructura básica de saneamiento en la comunidad, lo que podría tener implicaciones significativas en la salud pública y la calidad de vida de sus habitantes.

La ausencia de acceso generalizado al alcantarillado sanitario sugiere la necesidad urgente de implementar proyectos de desarrollo que mejoren las condiciones de saneamiento y reduzcan riesgos asociados a enfermedades hídricas.

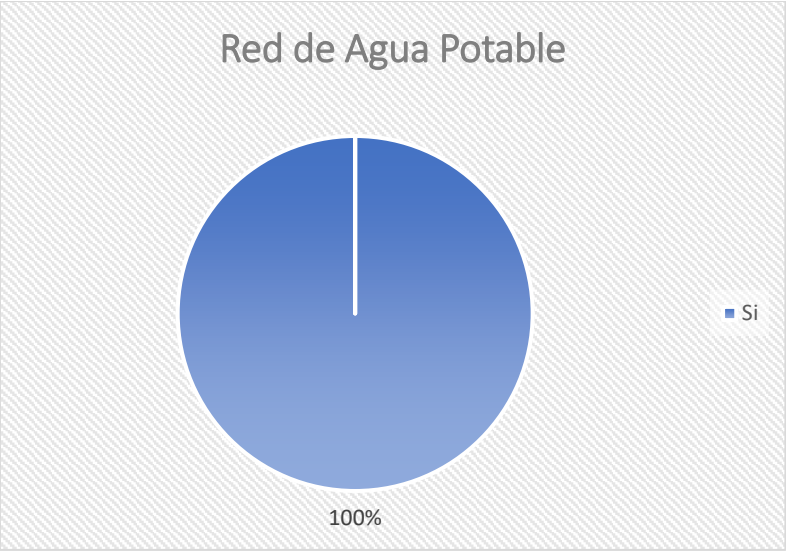


Fig.5. Habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis que cuentan con red de agua potable

El gráfico muestra que el 100% de los habitantes de Hualcanga San Luis cuenta con acceso a una red de agua potable, lo que refleja un logro significativo en la provisión de este servicio básico esencial para la comunidad. Este resultado es un indicador positivo del compromiso con el desarrollo de infraestructura hídrica en la zona, asegurando que toda la población tenga acceso a agua apta para el consumo humano.

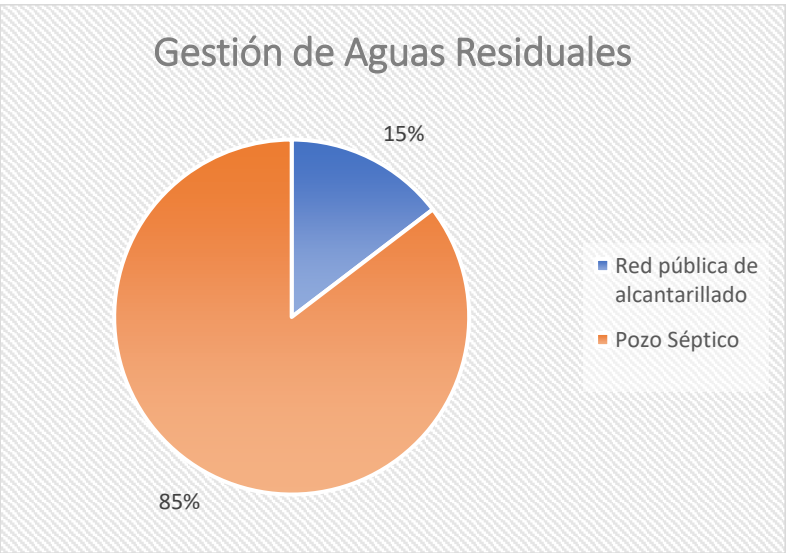


Fig.6. Gestión de aguas residuales de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis

El gráfico refleja que el 85% de los habitantes de Hualcanga San Luis gestiona sus aguas residuales a través de pozos sépticos, mientras que solo el 15% utiliza el sistema de alcantarillado. Esta disparidad se debe a que el servicio de alcantarillado solo está disponible

en ciertos sectores de la comunidad, dejando a la mayoría de los residentes dependientes de soluciones individuales como los pozos sépticos.

Este escenario pone de manifiesto la falta de una cobertura amplia de infraestructura de alcantarillado, lo que puede generar desafíos en la gestión adecuada de las aguas residuales.

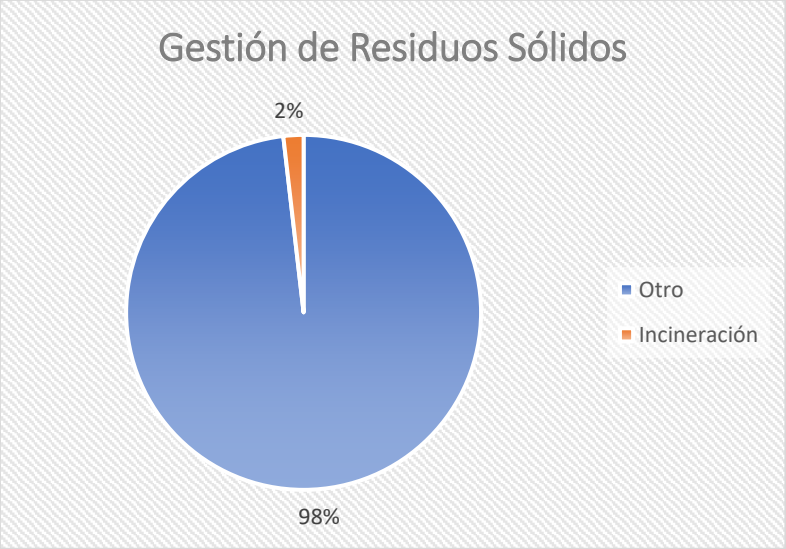


Fig.7. Gestión de residuos sólidos de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis

El gráfico indica que el 98% de los habitantes de Hualcanga San Luis gestiona sus residuos sólidos mediante la opción "Otro", mientras que el 2% utiliza la incineración como método de eliminación. Según los encuestados, la opción "Otro" se refiere a que los residentes transportan sus desechos hasta los puntos de recolección de basura más cercanos, ubicados fuera de la comunidad.

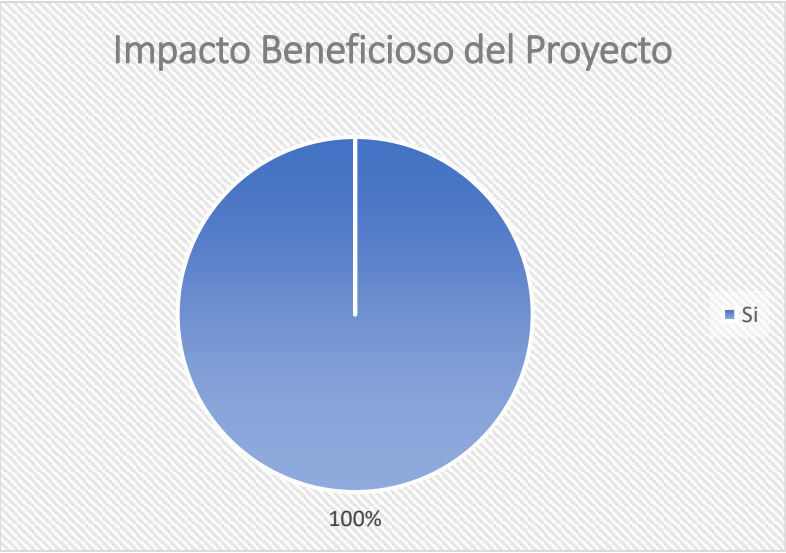


Fig.8. Opinión de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis sobre el impacto del proyecto

El gráfico revela que el 100% de los habitantes considera que el proyecto tendrá un impacto positivo en la comunidad. Este dato refleja el optimismo generalizado y la expectativa de mejoras significativas en aspectos como la salud, el medio ambiente y la economía local. La percepción de impacto positivo refuerza la importancia de implementar el proyecto de manera eficiente y transparente, cumpliendo con las expectativas de los residentes. Además, esta unanimidad podría facilitar la aceptación y el involucramiento de la comunidad durante las etapas de ejecución y mantenimiento del proyecto.

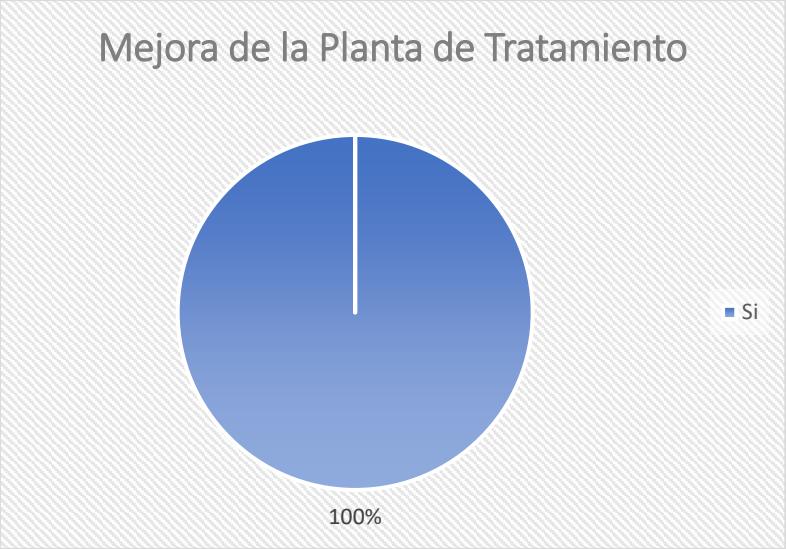


Fig.9. Opinión de los habitantes de la comunidad de Hualcanga San Luis sobre la mejora en la planta de tratamiento

El gráfico muestra que el 100% de los habitantes encuestados está a favor de la mejora en la planta de tratamiento. Este resultado evidencia un consenso absoluto en la comunidad sobre la necesidad de optimizar esta infraestructura, lo que refleja la importancia de la planta para mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida en la zona. La unanimidad de esta opinión destaca la urgencia de llevar a cabo acciones concretas para satisfacer esta demanda. Además, resalta el interés de la población en participar en proyectos que tengan un impacto directo en su bienestar y en la sostenibilidad ambiental.

3) Relieve

El sector de Hualcanga San Luis presentan un relieve mayormente ondulado, con pendientes que oscilan entre el 5% y el 70%. Además, estas áreas se caracterizan por la presencia de un

relieve montañoso, donde las pendientes superan el 70%. Es crucial reconocer y diferenciar el tipo de relieve en estos sectores, ya que la planificación del proyecto tomó en cuenta las pendientes como un factor clave para el diseño del sistema de alcantarillado. Dado que este sistema funciona por gravedad sin requerir bombas adicionales, se pretende proporcionar un servicio de calidad a las comunidades, evitando costos extras y asegurando que no se generen problemas a corto ni largo plazo.[22].

4) Tipo de suelo

El Cantón Quero presenta una diversidad de suelos que influye directamente en su aprovechamiento agrícola y ganadero. En el sector de Hualcanga San Luis predominan los suelos limosos y arcillosos, caracterizados por su alta capacidad de retención de agua, pero con desafíos en su manejo. Los suelos limosos, aunque permeables bajo ciertas estructuras, tienden al apelmazamiento, dificultando la circulación de agua y aire, pero ofrecen agua disponible para las plantas. Por otro lado, los suelos arcillosos son altamente impermeables y compactos al secarse, reteniendo grandes cantidades de agua no siempre accesible para las plantas. En menor proporción, se encuentran suelos francos, ideales para cultivos debido a su equilibrio entre permeabilidad y retención de agua, siendo ligeros y aireados. En general, la fertilidad del suelo en esta zona es alta, lo que, sumado a su diversidad, permite un uso adecuado con prácticas sostenibles.[22].

5) Condiciones climáticas

El clima predominante en el Cantón Quero es frío-semi húmedo, especialmente en el sector de Hualcanga San Luis, ubicado entre los 3.400 y 3.600 m.s.n.m. Las temperaturas en esta zona oscilan entre los 8° y 20°C, mientras que las precipitaciones anuales varían entre 600 y 1500 mm. Estas condiciones climáticas se deben a su altitud y ubicación en la parte centro-sur del cantón. Durante el período de lluvias, que se extiende de febrero a julio, las precipitaciones son más intensas, mientras que entre agosto y enero se observa una disminución significativa. Estas características son clave para actividades agrícolas y ganaderas, considerando las variaciones en disponibilidad de agua y temperaturas a lo largo del año.[22].

6) Población

De acuerdo con el censo de población y vivienda de 2010, el Cantón Quero tiene un total de 19,205 habitantes, de los cuales el 12.6% (2,420 personas) residen en áreas urbanas, mientras

que el 87.4% (16,785 personas) habitan en zonas rurales. Además, el crecimiento poblacional en el cantón es relativamente bajo en comparación con cantones vecinos, debido a la migración hacia ciudades y la limitada planificación en asentamientos rurales.[23].

7) Estado de la infraestructura vial

La movilidad interna y externa del Cantón Quero está respaldada por una red vial que conecta estratégicamente al cantón con importantes destinos a nivel cantonal, provincial y regional. Entre las principales rutas se encuentran la carretera Quero-Mocha-Riobamba-Guayaquil, que facilita el acceso a la región costera; la vía Quero-Cevallos-Ambato-Latacunga-Quito, que lo enlaza con la Sierra Central y la capital del país; y la ruta Quero-Pelileo-Baños-Puyo, que conecta al cantón con la región amazónica. Internamente, las vías que enlazan sectores como Hualcanga y San Luis son de segundo y tercer orden. Algunas están pavimentadas con asfalto en estado regular, mientras que otras tienen superficies de tierra o lastre, lo que dificulta la movilidad en ciertas épocas del año. Estas rutas son esenciales para la comunicación de las áreas rurales productivas con los mercados locales y regionales, influyendo significativamente en la economía y el desarrollo del cantón.[24].

B. FASE II DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO.

1) Periodo de diseño

Para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se optó por el uso de tuberías de PVC, de acuerdo con los parámetros establecidos en la tabla V.2 de las “Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes”. Según estas normas, la vida útil del PVC varía entre 20 y 30 años. Con base en esta información, se determinó un periodo de diseño de 25 años para el proyecto, tomando en cuenta que la ejecución de la obra tomará un tiempo determinado y es necesario prever un margen adecuado para asegurar la durabilidad y eficiencia del sistema a lo largo del tiempo.[13].

8) Población de diseño

Se presentan los resultados de los censos poblacionales realizados en el cantón Quero por el INEN en los años 1990, 2001 y 2010. No obstante, para el año 2020, la población se ha estimado

mediante proyecciones basadas en la densidad poblacional del cantón, utilizando datos del Plan de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Quero, documento aprobado y suministrado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero.

TABLA I
DATOS DEL CENSO POBLACIONAL DEL CANTÓN QUERO

Año Censal	**Población (hab)**
1990	15997
2001	18187
2010	19205
2020	20627

Con los datos suministrados en la Tabla I, se emplearon los métodos de proyección estadística: aritmético, geométrico y exponencial.

9) Método Aritmético

(1)

.

$$r = \left[\frac{\frac{Pff}{Pi} - 1}{n'}\right] * 100$$

Donde:
r = Tasa de crecimiento
Pf = Población futura
Pi = Población actual
n = Periodo de tiempo

a) Tasa de crecimiento 1990 – 2001

$$r = \left[\frac{\frac{18187}{15997} - 1}{11}\right] * 100 = 1.24\%$$

b) Tasa de crecimiento 2001 – 2010

$$r = \left[\frac{\frac{19205}{18187} - 1}{9}\right] * 100 = 0.62\%$$

c) Tasa de crecimiento 2010 – 2020

$$r = \left[\frac{\frac{20627}{19205} - 1}{10}\right] * 100 = 0.74\%$$

d) Promedio

$$\frac{1.24\% + 0.62\% + 0.74\%}{3} = 0.87\ \%$$

TABLA II
MÉTODO ARITMÉTICO

Año Censal	Población (hab)	t (años)	r %
1990	15997		
2001	18187	11	1.24
2010	19205	9	0.62
2020	20627	10	0.74
Tasa Promedial	Método 1	r =	**0.87**

Utilizando la línea de tendencia para el crecimiento poblacional de tipo lineal (tendencia aritmética), se obtuvo un valor de R^2 de 0.986 1, como se presenta en la figura 10.

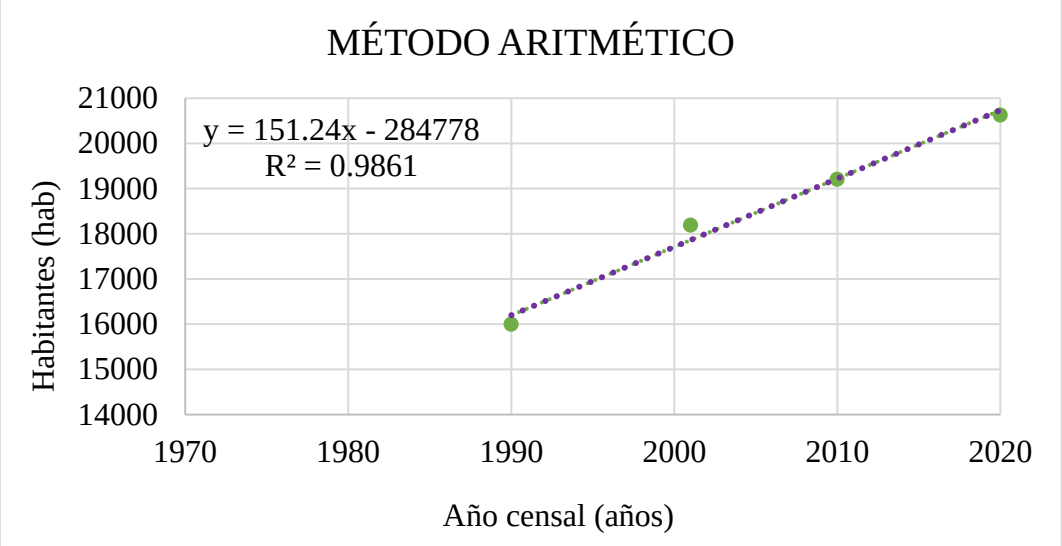


Fig.10. Línea de tendencia Poblacional - Método Aritmético

10) Método Geométrico

(2)

$$\boldsymbol{r = \left[\left(\frac{Pff}{Pi}\right)^{\frac{1}{n'}} - 1\right] * 100}$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población futura

Pi = Población actual

n = Periodo de tiempo

a) Tasa de crecimiento 1990 – 2001

$$r = \left[\left(\frac{18187}{15997}\right)^{\frac{1}{11}} - 1\right] * 100 = 1.17\%$$

b) Tasa de crecimiento 2001 – 2010

$$r = \left[\left(\frac{19205}{18187}\right)^{\frac{1}{9}} - 1\right] * 100 = 0.61\%$$

c) Tasa de crecimiento 2010 – 2020

$$r = \left[\left(\frac{20627}{19205}\right)^{\frac{1}{10}} - 1\right] * 100 = 0.71\%$$

d) Promedio

$$\frac{1.17\% + 0.61\% + 0.71\%}{3} = 0.83\ \%$$

TABLA III
MÉTODO GEOMÉTRICO

Año Censal	Población (hab)	t (años)	r %
1990	15997		
2001	18187	11	1.17
2010	19205	9	0.61
2020	20627	10	0.72
Tasa Promedial	Método 1	r =	**0.83**

Por otro lado, la línea de tendencia para el crecimiento poblacional de método geométrico, se obtuvo un valor de R^2 de 0.9782, como se presenta en la figura 11.

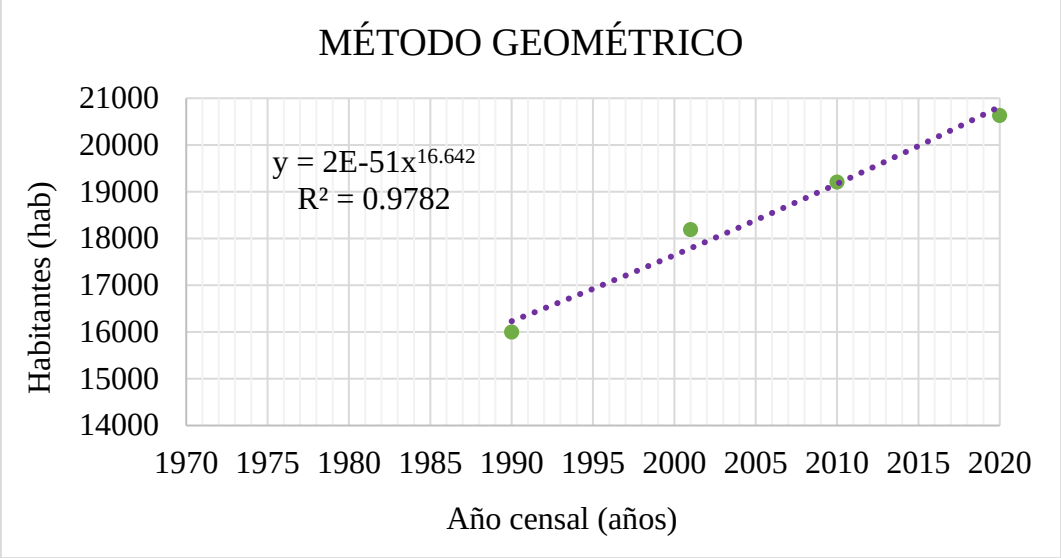


Fig.11. Línea de tendencia Poblacional - Método Aritmético

11) Método Exponencial

(3)

$$r = \left[\frac{1}{n'} * ln\left(\frac{Pff}{Pi}\right)\right] * 100$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población futura

Pi = Población actual

n = Periodo de tiempo

a) Tasa de crecimiento 1990 – 2001

$$r = \left[\frac{1}{11} * ln\left(\frac{18187}{15997}\right)\right] * 100 = 1.17\%$$

b) Tasa de crecimiento 2001 – 2010

$$r = \left[\frac{1}{9} * ln\left(\frac{19205}{18187}\right)\right] * 100 = 0.61\%$$

c) Tasa de crecimiento 2010 – 2020

$$r = \left[\frac{1}{10} * ln\left(\frac{20627}{19205}\right)\right] * 100 = 0.71\%$$

d) Promedio

$$\frac{1.17\% + 0.61\% + 0.71\%}{3} = 0.83\ \%$$

En la tabla IV se observa los resultados obtenidos con el método exponencial, el valor de la tasa de crecimiento que se obtuvo en este método fue de 0.83.%.

TABLA IV
MÉTODO EXPONENCIAL

Año Censal	Población (hab)	t (años)	r %
1990	15997		
2001	18187	11	1.17
2010	19205	9	0.61
2020	20627	10	0.71
Tasa Promedial	Método 1	r =	**0.83**

Por último, la línea de tendencia para el crecimiento poblacional de método exponencial, se obtuvo un valor de R^2 de 0.9861, como se presenta en la figura 12.

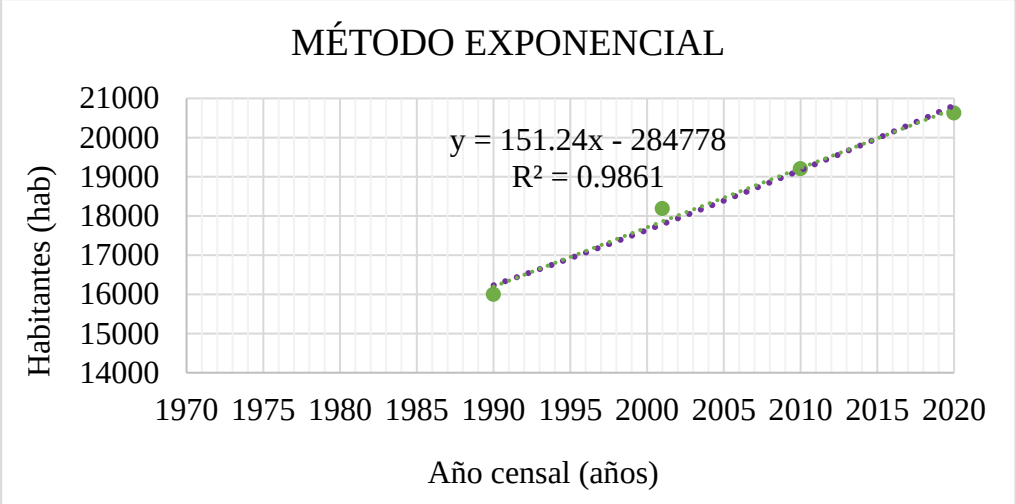


Fig.12. Línea de tendencia Poblacional - Método Exponencial

TABLA V
TASA DE CRECIMIENTO

Método	**Tasa de Crecimiento r (%)**	**Correlación de R^2**
Método Aritmético	0.87%	0.9861
Método Geométrico	0.83%	0.9782
Método Exponencial	0.83%	0.9861

12) Tasa de Crecimiento

Se observa que en método exponencial es el que mejor se adapta con una relación R^2 de 0.9861. Sin embargo, el índice de crecimiento es muy bajo por lo que no se ajusta a la realidad actual, por tal motivo se optó por tomar un valor r de 1%, tal como lo recomienda la norma INEN 5 Parte 9.2 Tabla 5, este valor es más representativo a la realidad actual.[25].

TABLA VI
TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL[25]

Región Geográfica	r(%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

13) Población actual

Con el objetivo de obtener un valor preciso de la población actual en la zona del proyecto, se llevó a cabo un censo directo (ver Anexo 3), con el fin de determinar el número de viviendas y la cantidad de habitantes por vivienda, lo que resultó en una población de 569 personas.

14) Población Futura

(4)

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población futura

Pa = Población actual

n = Periodo de diseño

$$Pf = 569\ hab * \left(1 + \frac{1}{100}\right)^{25} = 730\ hab$$

15) Densidad Poblacional Futura

(5)

$$Dpf = \frac{Pf}{A}$$

Donde:

Dpf = Densidad poblacional futura

Pf = Población futura

A= Área del proyecto

$$Dpf = \frac{730\ hab}{36.81\ hec} = 19.83\ hab/hec$$

16) Estudio del consumo de agua potable

a) Dotación actual de agua potable

Se calculó la dotación diaria de agua potable al recolectar los datos de los medidores de 10 viviendas seleccionadas dentro de la zona de estudio durante un período de 8 días. Se tuvo en cuenta que los valores pueden variar según el consumo de cada vivienda, el cual depende del número de habitantes. Tras completar el registro de datos, se obtuvo una dotación promedio actual de 244 litros de agua por habitante por día. A continuación, se presenta el registro de los datos:

TABLA VII
LECTURAS DE MEDIDORES DE LA COMUNIDAD DE HUALCANGA SAN LUIS

N°.	**Día 1**	**Día 2**	**Día 3**	**Día 4**	**Día 5**	**Día 6**	**Día 7**	**Promedio**
	l/hab/dia	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**	**l/hab/dia**
1	361	621	115	95	716	230	347	355

2	155	642	205	124	768	194	360	350
3	189	373	134	208	171	130	240	207
4	20	9	13	32	7	18	15	16
5	408	296	307	99	258	334	223	275
6	113	239	170	125	115	117	180	151
7	149	140	118	130	149	202	100	141
8	484	295	302	428	376	213	152	321
9	134	111	97	113	20	219	105	114
10	389	449	440	490	411	678	703	509
	Total consumo de agua							244

Después de determinar el consumo promedio de agua potable, de acuerdo con la Tabla V.3 de la Normativa "Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes", se tuvieron en cuenta las particularidades de la zona de estudio, como su población de menos de 5000 habitantes y su clima predominantemente frío. Con estos factores, se calculó que la dotación media recomendada de agua estaría entre 120 y 150 litros por habitante al día.

Teniendo en cuenta que nuestra dotación calculada fue de 244 l/hab/día usaremos el dato obtenido en campo. También se debe tener en cuenta que el costo del m3 de agua en la ciudad de Quero es 0.20 centavos relativamente bajo a comparación de ciudades como Ambato el cual es de 0.35 a 0.48 centavos, por tanto no se tiene una conciencia en el ahorro del agua.[26],[27].

b) Dotación futura de agua potable

$$\mathrm{Df} = \text{Dotación actual} * \left(1 + \frac{\mathrm{d}\%}{100\%}\right)^{\mathrm{n}} \qquad (6)$$

Donde

Df= Dotación Futura

Da= Dotación Actual

Pf= Población Futura

d= Variación anual de dotación

$$\mathrm{Df} = 198.16 lt/hab/día * \left(1 + \frac{0.50\%}{100\%}\right)^{25} = 322.86\ lt/hab/día$$

Una vez concluidas todas las actividades planificadas en la primera fase, se procedió con la implementación de las tareas correspondientes a la siguiente fase, que se enfocó principalmente en el diseño del sistema de alcantarillado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante esta fase.

17) Diseño del sistema de alcantarillado sanitario

a) Trazado de la red de alcantarillado

El sistema de alcantarillado diseñado consta de un ramal que incluye 76 pozos de revisión excéntricos y 75 tuberías de PVC. Para distribuir los pozos a lo largo del ramal principal, se consideró la presencia de la vía principal en el área de estudio, seleccionando puntos estratégicos a lo largo del recorrido. Asimismo, se respetó la distancia máxima de 100 metros entre pozos, conforme a lo estipulado en las "Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes". Por esta razón, la distancia máxima aplicada en este diseño corresponde a dicho valor. [13]. A continuación, se presenta un resumen en tabla que describe las características de cada pozo incluido en este proyecto. Adicionalmente, los planos gráficos correspondientes se encuentran en el anexo 14.

TABLA VIII
COORDENADAS Y PROFUNDIDADES DE LOS POZOS

NÚMERO DE POZO	**COTA TAPA DE POZO**	**PROFUNDIDAD DE POZO (m)**	**NORTE (Y)**	**ESTE (X)**
PZ_(1)	3549.45	3.85	9838538.56	767522.55
PZ_(2)	3540.52	2.75	9838583.46	767502.4
PZ_(3)	3536.29	1.5	9838602.69	767490.51
PZ_(4)	3535.04	1.5	9838611.97	767486.31
PZ_(5)	3534.24	1.5	9838620.3	767487.22
PZ_(6)	3533.4	1.5	9838629.04	767494.59
PZ_(7)	3532.81	1.5	9838631.14	767505.91

PZ_(8)	3531.96	1.5	9838630.49	767526.92
PZ_(9)	3530.95	1.5	9838633.92	767604.97
PZ_(10)	3530.65	1.5	9838634.26	767634.6
PZ_(11)	3529.46	1.5	9838635.85	767665.08
PZ_(12)	3526.54	1.5	9838650.59	767692.87
PZ_(13)	3518.8	1.5	9838707.9	767737.14
PZ_(14)	3513.13	3.75	9838763.52	767779.94
PZ_(15)	3510.08	1.5	9838793.12	767825.08
PZ_(16) EXT	3507.52	1.95	9838850.52	767844.47
PZ_(17) EXT	3505.51	1.5	9838863.1	767860.27
PZ_(18) EXT	3500.59	5.15	9838884.36	767908.87
PZ_(19) EXT	3495.64	1.5	9838908.96	767953.75
PZ_(20) EXT	3491.17	1.5	9838924.36	767986.68
PZ_(21) EXT	3484.51	1.5	9838964.46	768050.72
PZ_(22) EXT	3477.85	1.5	9839010.2	768113.24
PZ_(23) EXT	3475.32	1.5	9839062.6	768155.96
PZ_(24) EXT	3471.02	1.5	9839134.89	768209.83
PZ_(25)	3469.68	1.5	9839170.29	768212.8
PZ_(26)	3466.36	1.5	9839238.27	768208.44
PZ_(27)	3463.62	2.15	9839229.2	768181.62
PZ_(28)	3461.11	2.15	9839230.87	768167.6
PZ_(29)	3457.4	1.5	9839246.16	768148.32
PZ_(30)	3456.82	1.5	9839253.41	768149.79
PZ_(31)	3452.51	2.3	9839280.67	768171.91
PZ_(32)	3450.41	1.8	9839286.15	768163.52
PZ_(33)	3448.12	1.5	9839290.1	768148.83
PZ_(34)	3447.59	1.5	9839290.28	768138.6
PZ_(35)	3449.77	3.8	9839278.03	768121.19
PZ_(36)	3447.86	3.65	9839266.03	768114.91

PZ_(37)	3442.09	1.5	9839239.21	768109.57
PZ_(38)	3440.23	1.65	9839213.78	768100.47
PZ_(39)	3434.5	5.15	9839226.31	768060.69
PZ_(40)	3426.22	2.9	9839243.96	768030.69
PZ_(41)	3419.92	1.5	9839279.37	768019.84
PZ_(42)	3419.36	1.5	9839290.42	768008.02
PZ_(43)	3421.42	3.8	9839303.69	767971.48
PZ_(44)	3418.86	1.5	9839313.04	767924.08
PZ_(45)	3411.79	1.5	9839368.77	767943.32
PZ_(46)	3530.75	1.5	9838635.37	767630.82
PZ_(47)	3526.58	1.5	9838689.71	767585.14
PZ_(48)	3523.25	2.5	9838747.45	767529.76
PZ_(49)	3523.69	3.5	9838783.9	767622.89
PZ_(50)	3519.43	1.5	9838792.59	767645.22
PZ_(51)	3513.77	1.5	9838832.33	767679.22
PZ_(52)	3518.92	1.5	9838775.78	767669.26
PZ_(53)	3518.03	1.5	9838786.29	767668.32
PZ_(54)	3516.13	1.5	9838803.69	767682.84
PZ_(55)	3513.53	1.5	9838824.41	767695.56
PZ_(56)	3512.22	1.5	9838844.74	767715.15
PZ_(57)	3511.71	1.5	9838844.59	767723
PZ_(58)	3511.34	1.5	9838817.69	767748.29
PZ_(59)	3511.68	1.95	9838797.52	767741.03
PZ_(60)	3513.21	3.75	9838763.79	767772.83
PZ_(61)	3537.06	1.5	9838567.68	767716.48
PZ_(62)	3531.47	1.5	9838608.26	767671.49
PZ_(63)	3507.98	1.5	9838921.38	767730.22
PZ_(64) Ext	3508.78	2.5	9838897.35	767754.77
PZ_(65) EXT	3508.32	2.3	9838858.49	767786.93

PZ_(66) EXT	3508	2.15	9838874.43	767805.59
PZ_(67)	3522.2	4.2	9839062.25	767540.09
PZ_(68)	3509.05	2	9838996.57	767599.68
PZ_(69)	3509.65	3.6	9838939.67	767659.03
PZ_(70)	3506.19	1.5	9838965.1	767693.67
PZ_(71)	3498.14	1.5	9839032.1	767751.23
PZ_(72)	3500.49	4.4	9838963.99	767819.96
PZ_(73)	3500.53	4.9	9838902.14	767877.49
PZ_(74)	3507.8	1.5	9839206.01	767575.3
PZ_(75)	3502.5	2	9839136.31	767646.63
PZ_(76)	3498.78	1.5	9839066.58	767717.49

b) Áreas de aportación

Siguiendo el trazado del sistema de alcantarillado y el criterio del diseñador, se definieron las áreas de aportación, cuya representación se encuentra en los planos del anexo 9. En la tabla que se presenta a continuación, se especifican los valores de superficie, medidos en hectáreas, para cada una de estas áreas.

TABLA IX
ÁREAS DE APORTACIÓN

FIGURA	ÁREA (Ha)	FIGURA	ÁREA (Ha)
1	0.590	39	0.620
2	0.280	40	0.390
3	0.270	41	0.350
4	0.330	42	0.760
5	0.400	43	0.680
6	0.300	44	0.900
7	0.220	45	0.770
8	0.490	46	0.460
9	0.510	47	0.360
10	0.280	48	0.170
11	0.190	49	0.530
12	0.530	50	0.290
13	0.590	51	0.170
14	0.350	52	0.180

15	0.400	53	0.050
16	0.340	54	0.210
17	0.630	55	0.140
18	0.690	56	0.210
19	0.600	57	0.220
20	1.210	58	0.380
21	1.240	59	0.160
22	1.140	60	0.210
23	1.410	61	0.460
24	0.690	62	0.250
25	0.850	63	0.320
26	0.370	64	0.130
27	0.210	65	0.280
28	0.270	66	1.330
29	0.210	67	1.080
30	0.220	68	0.540
31	0.090	69	0.520
32	0.160	70	1.140
33	0.140	71	0.830
34	0.200	72	0.200
35	0.140	73	1.510
36	0.240	74	1.390
37	0.370	75	0.630
38	0.840		

c) Población Futura

(7)

$$\mathrm{Pf}_{(\mathrm{Pz1-Pz2})} = \mathrm{Dp} * \mathrm{A}_{\mathrm{Pz1-Pz2}}$$

Donde

Pf = Población Futura

Dp= Densidad poblacional

A= Área de Aportación

$$\mathrm{Pf}_{(\mathrm{Pz1-Pz2})} = 19.83 \frac{\mathrm{hab}}{\mathrm{hec}} * 0.59 \text{ hec} = 12 \text{ hab}$$

d) Caudal Medio Diario

(8)

$$Qmd_{Ap} = \frac{\text{Pf} * \text{Df}}{86400}$$

Donde

Pf = Población Futura

Df= Dotación Futura

Qmd_{Ap}= Caudal medio diario

$$Qmd_{Ap} = \frac{12 \text{ hab} * 269 \text{ lt/hab/día}}{86400} = 0.037\ lt/seg$$

e) Cálculo del Caudal medio diario sanitario

Para calcular el caudal medio diario sanitario, se utilizó un coeficiente de retorno del 70%. Esta decisión se fundamenta en el elevado consumo de agua potable para actividades domésticas por parte de la población residente en las áreas de Hualcanga y San Luis, incluyendo higiene personal, preparación de alimentos y limpieza, entre otras.

Para fin de cálculo se seleccionó el primer tramo (Pozo 1 – Pozo 2).

(9)

$$Qmd_{Ap} = \frac{\text{Pf} * \text{Df}}{86400}$$

Donde

Qmds = Caudal medio diario sanitario

C = Coeficiente de Retorno

Qmd_{Ap}= Caudal medio diario

Para el estudio el valor de C fue de 70%

$$Qmds = 70\% * 0.037 \frac{lt}{s} = 0.0262\ lt/s$$

f) Coeficiente de mayoración según Harmon

(10)

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

Donde:

M: Coeficiente de mayoración

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{730}{1000}}} = 3.88$$

El valor se encuentra en el rango recomendado por Harmon $2 \leq M \leq 3.8$

g) Coeficiente de mayoración según Babbit

(11)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}}$$

Donde:

M: Coeficiente de mayoración

$$M = \frac{5}{(0.730)^{0.2}} = 5.32$$

h) Coeficiente de mayoración según Popel

Este valor fue tomado del cuadro 3.2 de la "Normativa Boliviana," el cual establece que, para poblaciones con menos de 5000 habitantes, el rango del coeficiente oscila entre 2.0 y 2.4. En este caso, se optó por utilizar el valor máximo de 2.4.[14].

i) Cálculo de coeficiente de variación de caudal k1 y k2

(12)

$$k1 * k2 = M$$

k1= coeficiente de mínimo caudal horario

k2= coeficiente de máximo caudal horario

$$1.5 * 2.2 = 3.3$$

Para el coeficiente de caudal máximo diario, se seleccionó un valor de 1.5 para K1, mientras que para el coeficiente de máximo caudal horario (k2) se tomó de los valores indicados de la Tabla 2.7 de la Norma Boliviana NB 688-07. Esta tabla establece un rango de 2.2 a 2 para poblaciones menores a 2000 habitantes, por lo que se optó por un valor de 2.2. Con estos valores seleccionados, el coeficiente de mayoración que se calculó fue de 3.3.

j) Cálculo del Caudal máximo instantáneo

(13)

$$Qins = \mathrm{M} * \mathrm{Qmds}$$

Donde

Qmds = Caudal medio diario sanitario

Qins = Caudal máximo instantáneo

M= Coeficiente de mayoración

Se decidió emplear el coeficiente de mayoración correspondiente a los valores máximos de caudal horario, ya que este representa de manera más adecuada las condiciones reales del proyecto y se encuentra dentro del rango permitido.

$$Qins = 3.3 * \ 0.0262 \frac{\mathrm{lt}}{\mathrm{s}} = 0.086 \ lt/s$$

k) Cálculo del Caudal de Infiltración

(14)

$$Qinf = \mathrm{I} * \mathrm{L}$$

Donde

Qinf = Caudal infiltración

L = Longitud del tramo

I= Coeficiente de infiltración

El valor del coeficiente de infiltración se determinó utilizando la tabla 2.5 de la Norma De acuerdo con la norma boliviana NB 688-07, se establece un coeficiente de 0.00015 para condiciones con un nivel freático alto y un tipo de unión pegante en las estructuras.

$$Qinf = 0.00015 * 49.64\, m = 0.007\ lt/s$$

l) Cálculo del Caudal de conexiones erradas

El valor para conexiones erradas debe ser del 5% al 10% del caudal máximo instantáneo.[14].

El valor que se escogió fue del 10%.

(15)

$$Qe = (5\% - 10\%) * Qins$$

Donde

Qins = Caudal máximo instantáneo

Qe = Caudal por conexiones erradas

$$Qe = 10\% * \ 0.086 \frac{lt}{s} = 0.0151\ lt/s$$

m) Cálculo del Caudal de Diseño

(16)

$$Qd = \ Qins + Qe + Qinf$$

Donde

Qd= Caudal de Diseño

Qins = Caudal máximo instantáneo

Qe = Caudal por conexiones erradas

Qinf= Caudal infiltración

$$Qd = \ 0.086 \frac{lt}{s} + 0.007 \frac{lt}{s} + 0.009\ lt/s \ = 0.102\ lt/s$$

Se incorporó un caudal adicional de 2 L/s al sistema con el objetivo de prever posibles conexiones futuras de áreas cercanas en ciertos tramos. Esto asegura que el sistema sea capaz de manejar un incremento en la demanda sin necesidad de realizar modificaciones inmediatas.

Tras concluir el análisis de los cálculos correspondientes a los diferentes caudales, se definió el caudal de diseño para cada segmento de tubería. A continuación, se presenta un resumen en formato de tabla que especifica los caudales de diseño asignados a cada tramo. Para obtener un análisis más detallado de los cálculos, se incluye el anexo 5 como referencia.

TABLA X
CÁLCULO DE CAUDALES

TRAMO	LONGITUD (m)	Qi (lt/s)	Qd (lt/s)
1	49.640	0.102	0.102
2	22.810	0.051	0.153
3	10.260	0.041	0.194
4	8.420	0.057	0.251
5	11.460	0.065	0.316
6	11.530	0.049	0.365
7	21.030	0.035	0.400
8	78.140	0.091	0.491
9	29.640	0.084	0.574
10	30.550	0.052	0.626
11	31.590	0.036	0.663
12	72.830	0.098	0.880
13	70.420	0.105	0.985
14	53.990	0.063	5.804
15	60.640	0.072	5.876
16	20.250	0.058	8.116
17	53.280	0.103	8.219
18	51.190	0.118	9.885
19	36.630	0.100	9.985
20	75.850	0.201	10.187
21	77.760	0.209	10.396
22	67.650	0.192	10.588
23	90.260	0.235	10.823
24	35.540	0.116	10.939
25	68.200	0.145	11.084
26	28.450	0.060	11.144
27	14.240	0.034	11.177
28	24.800	0.043	11.221

29	7.420	0.033	11.253
30	35.370	0.037	11.290
31	10.100	0.017	11.308
32	15.350	0.026	11.334
33	10.240	0.025	11.359
34	21.290	0.035	11.394
35	13.540	0.026	11.420
36	27.580	0.044	11.463
37	27.070	0.059	11.523
38	42.070	0.141	11.664
39	35.120	0.100	11.764
40	37.350	0.069	11.833
41	16.190	0.058	11.891
42	38.880	0.125	12.015
43	48.320	0.110	12.125
44	59.390	0.151	12.276
45	71.120	0.129	2.129
46	80.120	0.083	2.213
47	100.000	0.070	2.283
48	24.070	0.027	2.310
49	52.600	0.095	2.405
50	18.160	0.050	2.455
51	10.590	0.025	2.025
52	22.740	0.035	2.060
53	24.450	0.012	2.072
54	28.270	0.036	4.563
55	7.880	0.025	4.588
56	36.920	0.037	4.625
57	21.440	0.035	4.660
58	46.360	0.070	4.730
59	7.110	0.025	4.755
60	60.840	0.041	0.041
61	47.680	0.078	0.119
62	34.350	0.045	2.045
63	50.440	0.055	2.100
64	24.540	0.027	2.127
65	45.640	0.054	2.181
66	89.370	0.219	0.219
67	82.540	0.179	0.398

68	42.900	0.093	0.491
69	88.680	0.092	0.583
70	97.260	0.197	1.371
71	84.470	0.139	1.510
72	36.070	0.037	1.547
73	99.870	0.252	0.252
74	99.470	0.236	0.489
75	47.750	0.102	0.591

n) Cálculo de Pendientes

Primero se calculó la pendiente del terreno natura:

(17)

$$i = \frac{CTf - CTi}{L} * 100$$

Donde

i= Pendiente natural del terreno

CTf = Cota final del terreno

CTi= Cota inicial del terreno

L= Longitud del tramo

$$i = \frac{3549.45 - 3540.52}{49.64} * 100 = 17.99\ \%$$

o) Cálculo de la gradiente hidráulica del proyecto

(18)

$$S = \frac{Ci - Ct}{L} * 100$$

Donde

S= Gradiente hidráulica

Ci= Cota inicial

Ct= Cota final

L= Longitud del tramo

$$S = \frac{(3549.45 - 3.85) - (3540.52 - 1.50)}{49.64} * 100 = 13.26\ \%$$

A continuación, se calculó las pendientes mínimas y máximas para un diámetro de 200 mm.

p) Pendiente Mínima

(19)

$$S_{mín} = \left(\frac{n - V_{min}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Donde

Smin= Pendiente mínima

n= Coeficiente de Manning

Vmin= Velocidad mínima

D= Diámetro de tubería

El coeficiente de Manning se determinó tomando como referencia la TABLA N.º 4.2.15.1 de las Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q. Según esta tabla, el valor para el hormigón oscila entre 0.013 y 0.014. Para este proyecto, se seleccionó un coeficiente de rugosidad de 0.014.[28].

En el proyecto se seleccionó el uso de tuberías de PVC, coincidiendo con el material empleado en la red ya existente. Para estas tuberías, se adoptó un coeficiente de rugosidad de 0.011, mientras que la velocidad mínima considerada fue de 0.30 m/s.[14]. Esta elección garantiza compatibilidad entre las instalaciones nuevas y las ya operativas, además de cumplir con los estándares técnicos establecidos.

$$S_{mín} = \left(\frac{0.011 - 0.3\frac{m}{s}}{0.397 * (0.20m)^{\frac{2}{3}}} \right) = 0.50\%$$

q) Velocidad Máxima

Se seleccionó la velocidad máxima basándose en la tabla 22 de las "Normas para el diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes". De acuerdo con esta tabla, se especificó una velocidad de 4.5 m/s para tuberías de material plástico.[13].

r) Pendiente Máxima

(20)

$$S_{máx} = \left(\frac{n - V_{màx}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Donde

Smax= Pendiente máxima

n= Coeficiente de Manning

Vmin= Velocidad máxima

D= Diámetro de tubería

$$S_{máx} = \left(\frac{0.011 - 4.5\ m/s}{0.397 * (0.2m)^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100 = 13.29\%$$

s) Diámetro de la tubería

(21)

$$D = \left(\frac{Qd - n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

Donde

S= Gradiente hidráulica

n= Coeficiente de Manning

D= Diámetro de tubería

Qd= Caudal de diseño

$$D = \left(\frac{0.000102 - 0.011}{0.312 * \left(\frac{13.26}{100}\right)^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8} * 1000 = 13.292\ mm$$

El valor obtenido fue menor a 200 mm, que es el diámetro mínimo sugerido para redes de alcantarillado sanitario [13]. En consecuencia, se decidió utilizar un diámetro de tubería de 200 mm, con el fin de cumplir con las normativas establecidas y garantizar el correcto desempeño del sistema bajo las condiciones hidráulicas especificadas.

t) Radio hidráulico de la tubería totalmente llena

(22)

$$RH_{TLL} = \frac{D}{4}$$

Donde

RH_{TLL}= Radio hidráulico de la tubería totalmente llena

D = Diámetro seleccionado de la tubería (m)

$$RH_{TLL} = \frac{200\ mm}{4} = 50\ mm$$

u) Cálculo del caudal de la tubería totalmente llena

(23)

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde

Q_{TLL}= Caudal de la tubería totalmente llena

n= Coeficiente de rugosidad

D= Diámetro de la tubería

S= Gradiente hidráulica

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * (0.2m)^{\frac{8}{3}} * \left(\frac{13.26\%}{100\%}\right)^{\frac{1}{2}} = 141.27\ lt/s$$

v) Cálculo de la velocidad a tubo lleno

(24)

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde

V_{TLL}=Velocidad a tubo lleno

n= Coeficiente de rugosidad

D= Diámetro de la tubería

S= Gradiente hidráulica

La velocidad obtenida fue de 4.49 m/s que es menor a 4.5 m/s por lo que si cumple con las condiciones requeridas.

w) Cálculo de los parámetros de la tubería parcialmente llena.

Para el análisis de la tubería se usó el programa HCANALES, en este se determinó el tirante.

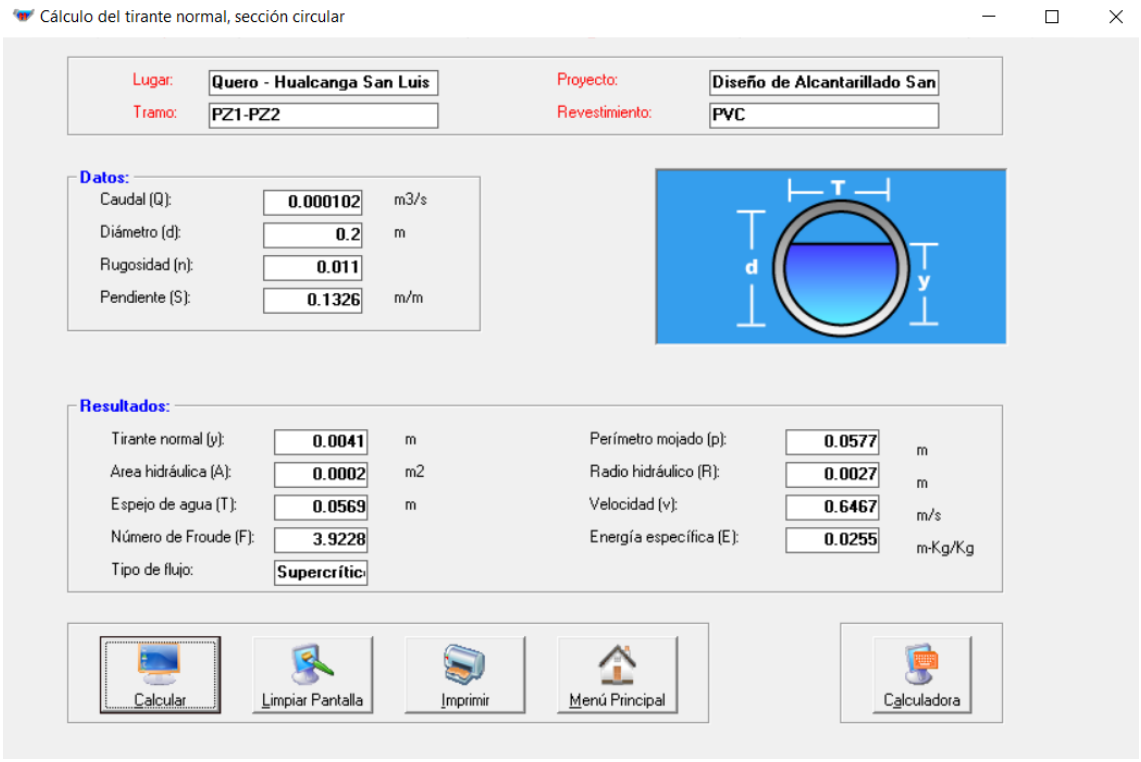


Fig.13. Obtención del tirante en el tramo de la tubería con llenado parcial.

Verificación del calado del flujo.

El nivel máximo de agua en las tuberías no debe exceder el 75% del diámetro.[25].

(25)

$$h \leq 0.75 * D$$

Donde

h= tirante normal

D= diámetro de la tubería

$$4.1\ mm \leq 0.75 * 200\ mm$$

$$4.1\ mm \leq 150\ mm\ Si\ cumple$$

x) Cálculo del ángulo a tubo parcialmente lleno

(26)

$$\theta = 2 * arcos\left(1 - \frac{2h}{D}\right)$$

Donde

h= tirante normal

D= diámetro de la tubería

$$\theta = 2 * arcos\left(1 - \frac{2 * 0.0041\ m}{0.20\ m}\right) = 32.93° = 0.575\ rad$$

y) Cálculo del caudal a tubo parcialmente lleno

(27)

$$Q_{PLL} = \frac{D^{8/3}}{7257.17 * n * (2\pi\theta)^{2/3}} * \left(2\pi\theta - 360sen(\theta)\right)^{\frac{5}{3}} * S^{1/2}$$

Donde

S= gradiente hidráulica

D= diámetro de la tubería

$$Q_{PLL} = \frac{(0.20\ m\ )^{8/3}}{7257.17 * 0.011 * (2\pi * 32.93)^{2/3}} * \left(2\pi * 32.93 - 360sen(32.93)\right)^{\frac{5}{3}} * \left(\frac{13.26}{100}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{PLL} = 0.100\ lt/s$$

z) Cálculo de la velocidad a tubo parcialmente lleno

(28)

$$V_{PLL} = \frac{0.397 *\ D^{2/3}}{n} * \left(1 - \frac{360sen(\theta)}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{1/2}$$

Donde

S= gradiente hidráulica

D= diámetro de la tubería

$$V_{PLL} = \frac{0.397 * (0.20\ m)^{2/3}}{0.011} * \left(1 - \frac{360sen(32.93)}{2\pi * 32.93}\right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{13.26}{100}\right)^{\frac{1}{2}} = 0.64m/s$$

El valor de velocidad es de 0.64 m/s este valor es mayor a la velocidad mínima de 0.30 m/s por lo que si cumple este parámetro.

aa) Cálculo del radio hidráulico a tubo parcialmente lleno

(29)

$$R_{HLL} = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{360sen(\theta)}{2\pi\theta}\right)$$

Donde

D= diámetro de la tubería

$$R_{HLL} = \frac{0.20\ m}{4} * \left(1 - \frac{360sen(32.93)}{2\pi * 32.93}\right) = 0.00271\ m = 2.71mm$$

bb) Cálculo de la tensión tractiva.

(30)

$$\tau = \rho * g * R_{HLL} * S$$

Donde

τ = Tensión tractiva

S= gradiente hidráulica

ρ = densidad del agua

g= gravedad

$$\tau = 1000\frac{kg}{m^3} * 9.81\frac{m}{s^2} * 0.00271\ m * \left(\frac{13.26}{100}\right) = 3.52\ Pa$$

El valor de tensión tractiva que se calculó fue de 3.52 Pa este valor siendo mayor que 1 Pa, por lo que se asegura un arrastre efectivo de sólidos, previniendo de esta manera la generación de malos olores.[14]. En el anexo 7 se puede observar los cálculos de cada uno de los tramos de la red de alcantarillado.

18) Caudal medido para la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Al tener un bajo ingreso al caudal por taponamiento de las tuberías que ingresaban a la PTAR. Se realizo el levantamiento topográfico de 2 pozos existentes con la intención de calcular la pendiente, además de eso se levantó las tapas de los 2 pozos para tener el dato del calado.

Usaremos Hcanales juntamente con los datos recogidos del diámetro de tubería, tirante, rugosidad y pendiente; así tendremos el dato del caudal que entra a la planta de tratamiento de aguas residuales de Hualcanga San Luis.

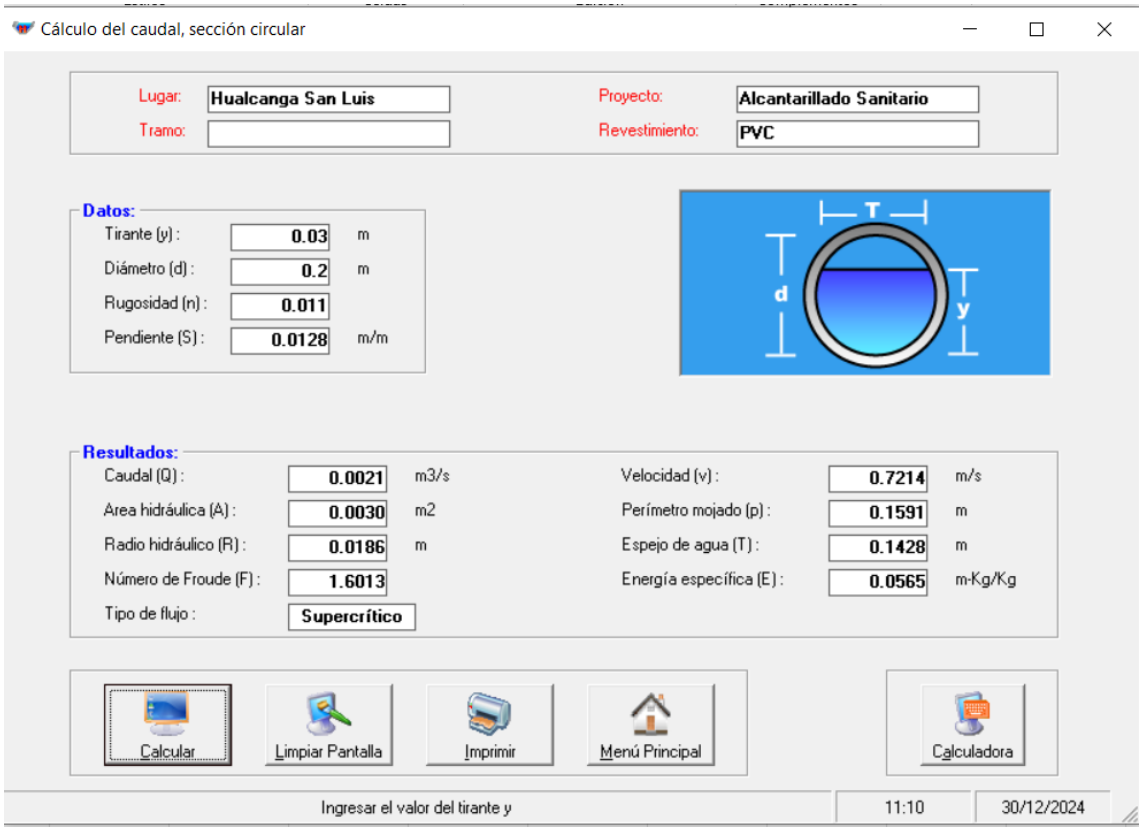


Fig.14. Obtención del caudal entrante.

El caudal total considerado para esta evaluación se obtuvo sumando el caudal medido en campo equivalente a 2.1 lt/s sumado al nuevo caudal sanitario 1.29 lt/s , teniendo como resultado 3.39 lt/s como caudal de ingreso a la planta, mismo que se empleó para realizar los cálculos necesarios en la evaluación de cada elemento, siguiendo el orden establecido.[29].

19) Tanque repartidor (Tratamiento Preliminar)

Al concluir la inspección visual, se constató que este componente se halla en perfectas condiciones, sin fisuras ni grietas que pudieran generar obstáculos para su correcto funcionamiento.

20) Criba (Tratamiento Preliminar)

Tras el análisis realizado, se confirmó que el componente este componente no existe por lo que se tendrá que diseñar.

21) Bypass

El bypass funciona correctamente al permitir la derivación del flujo de agua residual en situaciones específicas, como tareas de mantenimiento, emergencias o sobrecargas del sistema. Este mecanismo asegura que el proceso de tratamiento continúe sin interrupciones significativas, evitando daños a los equipos o fallos operativos en las etapas principales de la planta.

22) Tanque Séptico (Tratamiento Primario)

Para determinar el funcionamiento del tanque séptico se usa la metodología recomendada por Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.).[20].

TABLA XI
DIMENSIONES ACTUALES DEL TANQUE SÉPTICO

Tanque Séptico		
Medida	Dimensión	Unidad
Largo del tanque interna	6.1	m
Ancho del tanque interna	2.64	m
Altura total del tanque interna	1.7	m
Altura de Grada	0.3	m
Espesor de paredes	0.2	m

a) Población Aporte

(31)

$$\boldsymbol{P = \frac{Qin}{C * D_{AP}}}$$

Donde:

Qin= caudal de ingreso a la planta (lt/s)

c= coeficiente de retorno (%)

$\boldsymbol{D_{AP}}$= dotación de agua potable (lt/hab*día)

$$P = \frac{3.39\,\frac{lt}{s} * 86400}{0.8 * 269\ \frac{lt}{hab * día}}$$

$$P = 1359\ habitantes$$

b) Cálculo del periodo de retención hidráulica (PR)

(32)

$$\boldsymbol{PR = 1.5 - 0.3 * \log\,(P * Q)}$$

$$PR = 1.5 - 0.3 * \log\,(1359\ habitamtes * 269\ \frac{\text{lt}}{hab * día})$$

$$PR = -0.169\ días$$

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS/CEPIS/06.174), el tiempo mínimo de retención recomendado es de 0.25 días, por lo que se adopta este valor.[20].

$$PR = 0.25\ días$$

c) Cálculo del volumen requerido para la sedimentación (Vs)

(33)

$$\boldsymbol{Vs = 10^{-3} * (P * Q) * PR}$$

$$Vs = 10^{-3} * \left(1359\ habitantes * 269\ \frac{\text{lt}}{hab * día}\right) * 0.25\ días$$

$$Vs = 91.39\ m^3$$

d) Cálculo del volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)

(34)

$$\boldsymbol{Vd = 70 * 10^{-3} * P * N}$$

El valor N, corresponde al intervalo en años de remoción de lodos.[20]. Para este caso se

asume que se realiza la remisión de lodos 3 veces a año, esto de acuerdo con lo expresado por los técnicos del G.A.D municipal del cantón Quero.

$$Vd = 70 * 10^{-3} * 1359\ habitantes * 0.33$$

$$Vd = 31.39\ m^3$$

e) Determinación de volumen de natas (Vn)

Para este valor se considera un volumen mínimo de 0.70 m³.[20].

$$Vn = 0.70\ m^3$$

f) Cálculo del volumen total teórico del tanque séptico (Vt)

(35)

$$\mathrm{Vt} = \mathrm{Vs} + \mathrm{Vd} + \mathrm{Vn}$$

$$Vt = 91.39\ m^3 + 31.39\ m^3 + 0.70\ m^3$$

$$Vt = 123.49\ m^3$$

g) Cálculo del volumen total actual del tanque séptico (Va)

Con los datos de la Tabla 36, la cual contiene las dimensiones del tanque séptico actual, se calcula el volumen:

(36)

$$Va = Largo * ancho * altura$$

$$Va = 6.1\ m * 2.64\ m * 1.7\ m$$

$$Va = 27.38\ m^3$$

$$\mathrm{Va} < \mathrm{Vt}$$

$$.27.38\ m^3 < 123.49\ m^3$$

Los resultados muestran que el volumen teórico es mayor al volumen actual del tanque por lo que se debe diseñar otro que si abastezca.

23) Diagnóstico del funcionamiento del lecho de secados de lodos

Esta unidad se evalúa conforme a las directrices de diseño establecidas por la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.).[20]. Dado que su propósito es la deshidratación de los lodos

generados por el tanque séptico, se ajustará a las condiciones actuales de la P.T.A.R., incluyendo factores climáticos. Además, se adoptarán los valores recomendados por la O.P.S.

TABLA XII
DIMENSIONES ACTUALES DEL LECHO DE SECADO DE LODOS

Medida	Dimensión	Unidad
Largo del tanque interno	3.62	m
Ancho del tanque interno	2.55	m
Altura total del tanque	1.45	m
Altura de Grada	0.3	m
Espesor de paredes	0.17	m

a) Determinación de porcentaje de sólidos presentes en el lodo

El contenido de sólidos en el lodo oscila entre el 8% y el 12%; por lo tanto, se opta por utilizar el valor máximo de este rango.[20].

$$\%sólidos = 12\%$$

b) Tiempo de digestión de lodos (Tratamiento Primario)

En la Tabla XIII, se presentan valores referenciales del tiempo para digestión de lodos en función a la temperatura del medio. La P.T.A.R "Hualcanga San Luis", se encuentra en la parte baja del cantón Quero a 18.6 °C dato según la toma de muestra del análisis físico Químico adjuntado en el anexo 4.[20].

TABLA XIII
TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS [20]

Temperatura (°C)	Tiempo de digestión (días)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

El tiempo requerido para la digestión de lodos corresponde a:

$$Td = 45\ días$$

c) Profundidad de aplicación

De acuerdo con la OPS, la profundidad de aplicación debe estar dentro de 0.20 a 0.40 m.[20].

Se toma un valor promedio:

$$Ha = 0.40\ m$$

d) Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (C)

(37)

$$C = \frac{(Población * C.P.C)}{1000}$$

$$C = \frac{(1359\ Hab * 90)}{1000}$$

$$C = 122.31\ \frac{SS\ Hab}{día}$$

e) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd)

(38)

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = \left(0.5 * 0.7 * 0.5 * 122.31\ \frac{kg\ de\ SS}{día}\right) + (0.5 * 0.3 * 122.31\ \frac{kg\ de\ SS}{día})$$

$$Msd = 39.75\ \frac{kg\ de\ SS}{día}$$

f) Volumen de lodos digeridos (Vld)

(39)

$$\boldsymbol{Vld = Msdplodo * \%\ solidos 100}$$

$$Vld = 39.75\ kg\ de\ SS día 1.04 kg lt * 12100$$

$$Vld = 318.52\ \frac{lt}{día}$$

g) Volumen de lodos a extraerse (Vlex)

(40)

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

$$Vlex = \frac{318.52\ \frac{lt}{día} * 45\ días}{1000}$$

$$Vlex = 14.33\ m^3$$

Área de lecho de secado de lodos (Als)

(41)

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

$$Als = \frac{14.33\ m^3}{0.4\ m}$$

$$Als = 35.83 m^2$$

h) Área actual del lecho de secado de lodos (Aa)

(42)

$$Aa = L * a$$

$$Aa = 3.6\ m * 2.55\ m$$

$$Aa = 9.23\ m^2$$

$$Aa < Als$$

$$9.23\ m^2 < 35.83\ m^2$$

El área actual no abastece al área teórica del lecho de secado de lodos.

24) Diagnóstico del funcionamiento del filtro anaerobio de flujo ascendente (Tratamiento Secundario)

Con el objetivo de evaluar el estado actual del filtro anaerobio de flujo ascendente, se utilizó el "Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: filtros anaerobios de flujo ascendente," elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en 2015. Este documento proporciona las fórmulas necesarias para el análisis de filtros biológicos y establece valores máximos y mínimos que permiten determinar su adecuado funcionamiento.[21].

La demanda bioquímica de oxígeno DBO, es el obtenido en el análisis físico químico del afluente de la P.T.A.R el cual corresponde a 1974 mg O_2/l.

TABLA XIV
DIMENSIONES ACTUALES DEL FILTRO BIOLÓGICO

Filtro Biológico		
Medida	Dimensión	Unidad
Diámetro interno del tanque	3.4	m
Diámetro externo del tanque	3.55	m

Altura total del tanque	1.97	m
Espesor de paredes	0.075	m

a) Área superficial del filtro (A)

(43)

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

$$A = \frac{\pi * (3.4\ m)^2}{4}$$

$$A = 9.08\ m^2$$

b) Volumen total del filtro (A)

(44)

$$V = A * H$$

$$V = 9.08\ m^2 * 1.97\ m$$

$$V = 46.36\ m^3$$

c) Altura del lecho filtrante (hm)

(45)

$$hm = H - b - d$$

$$hm = 1.97\ m - 0.25\ m - 0.075\ m$$

$$hm = 1.65\ m$$

d) Volumen del medio filtrante (Vm)

(46)

$$Vmf = hm * A$$

$$Vmf = 1.65\ m * 9.08\ m^2$$

$$Vmf = 14.94\ m^3$$

e) Cálculo de la carga orgánica volumétrica total (COV)

(47)

$$\boldsymbol{COV = \frac{Q * S_0}{V}}$$

$$COV = \frac{292.51 \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{día}} * 1.974 \ \frac{kg\ DBO}{m^2}}{17.89\ m^3}$$

$$COV = 32.28 \ \frac{kg\ DBO}{m^3 * día}$$

La carga orgánica volumétrica total debe estar en el rango de 0.15 $\frac{kg\ DBO}{m^2}$ a 0.5 $\frac{kg\ DBO}{m^2}$ por lo tanto el COV actual no cumple con la normativa.[21].

f) Cálculo de la carga orgánica volumétrica en el medio filtrante (COVm)

(48)

$$\boldsymbol{COV_{mf} = \frac{Q * S_0}{V_{mf}}}$$

$$COV_{mf} = \frac{292.51 \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{día}} * 1.974 \ \frac{kg\ DBO}{m^2}}{14.94\ m^3}$$

$$COV_{mf} = 38.66 \ \frac{kg\ DBO}{m^3 * día}$$

El COVmf debe estar en los rangos 0.25 kg de DBO / m2 * día a 0.75 kg de DBO / m2 * día, es decir no cumple con los parámetros establecidos.[21].

g) Tiempo de retención hidráulica real (horas)

(49)

$$\boldsymbol{TRH = \frac{V_{mf}}{Q}}$$

$$TRH = \frac{14.94\ m^3}{292.51 \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{día}}}$$

$$TRH = 0.05\ días \approx 1.23\ horas$$

El tiempo de retención hidráulica corresponde a 1.23 horas, por lo tanto, no se encuentra dentro del rango recomendado de 4 a 10 horas.[21].

h) Eficiencia esperada de remoción (E)

(50)

$$\boldsymbol{E = 100\left(1 - 0.87 * \left(TRH^{-0.5}\right)\right)}$$

$$E = 100\left(1 - 0.87 * \left(1.23\ h^{-0.5}\right)\right)$$

$$E = 21.41\ \%$$

*i) Concentración de DBO esperada en el líquido de salida (**DBOef**)*

(51)

$$\boldsymbol{DBOef = S_0 - \frac{E * S_0}{100}}$$

$$DBOef = 1974\ \frac{kg\ DBO}{m^2} - \frac{21.41 * 1974\ \frac{kg\ DBO}{m^2}}{100}$$

$$DBOef = 1551.40\ \frac{mg\ O_2}{l}$$

j) Verificación de la carga hidráulica superficial (CHS)

(52)

$$\boldsymbol{CHS = \frac{Q}{A}}$$

$$CHS = \frac{292.51 \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{día}}}{9.08\ m^2}$$

$$CHS = 32.22\ \frac{m^3}{m^2 * día}$$

$$6 \leq CHS \leq 15$$

$$6 \leq 32.22 \leq 15$$

No Cumple

La carga hidráulica superficial (CHS), según el Manual de la CONAGUA 2015, se define como el volumen de agua residual aplicado diariamente por unidad de superficie. Este valor debe encontrarse dentro del rango de 6 a 15 m^3/m^2*día; sin embargo, el valor actual no cumple con lo establecido en la normativa.[21].

k) Verificación del funcionamiento

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (P.T.A.R.) "Hualcanga San Luis" es responsable de procesar las aguas residuales. Una vez tratadas, las aguas son conducidas

mediante tuberías hacia una quebrada.

El sistema de tratamiento está compuesto por un tren que incluye: un tanque repartidor con cribado, un tanque séptico, un filtro anaerobio de flujo ascendente y un lecho de secado de lodos. Estas unidades fueron evaluadas siguiendo los lineamientos de normativas como las de la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). A continuación, se presenta un resumen de dicha evaluación.

TABLA XV
CUADRO RESUMEN DEL FUNCIONAMIENTO FÍSICO ACTUAL DE LA P.T.A.R "HUALCANGA SAN LUIS"

Componente	Tipo de Tratamiento	Funcionamiento actual vs. teórico calculado	Observación
Tanque repartidor	Pre-Tratamiento	Funciona correctamente.	N/A
Cribado	Pre-Tratamiento	La unidad no cuenta con el cribado..	No existe un proceso de detención de sólidos gruesos correcto.
Bypass	Componente	Funciona correctamente.	N/A
Tanque séptico	Tratamiento Primario	El tanque séptico actual cuanta con un volumen de 27.38 m³. De acuerdo con el cálculo teórico se requiere de 123.49 m³, por lo cual se requiere rediseñar este elemento.	No cumple con las dimensiones, de acuerdo con la O.P.S.
Lecho de secado de lodos	Tratamiento Primario	El área calculada para el correcto funcionamiento de la unidad 35.83 m^2 es mayor al área actual de 9.23 m^2 de la unidad, lo que requiere un rediseño.	No cumple con las dimensiones mínimas, por lo que se requiere un rediseño de la unidad.
Filtro anaerobio de flujo ascendente	Tratamiento Secundario	Los parámetros no se encuentran dentro de rangos recomendados por la O.P.S, como es el caso del COV, COVM, TRH y la CHS.	No cumple con las parámetros y dimensiones mínimas.

De acuerdo con la Tabla XV, se comprueba que la P.T.A.R “Hualcanga San Luis” tiene problemas ya que cuenta con un funcionamiento ineficiente y es necesario un rediseño de algunas unidades, con la finalidad de mejorar el proceso de tratamiento actual, también se añadirá una caseta de cloración para combatir el DBO5.

25) Rediseño de la Planta de Tratamiento

La propuesta para la planta de tratamiento de Hualcanga San Luis contempla un diseño integral que abarca varias etapas clave. En los tratamientos preliminares se incluirán un tanque repartidor y un sistema de cribado, enfocados en la separación inicial de sólidos. En la etapa de tratamiento primario, se contará con un tanque séptico y un lecho de secado de lodos, diseñados para la sedimentación y el manejo adecuado de residuos sólidos. Por su parte, el tratamiento secundario se basará en un filtro biológico que permitirá la depuración adicional del agua. Finalmente, el tratamiento terciario incluirá una caseta de cloración para garantizar la desinfección y calidad del agua tratada antes de su disposición final.

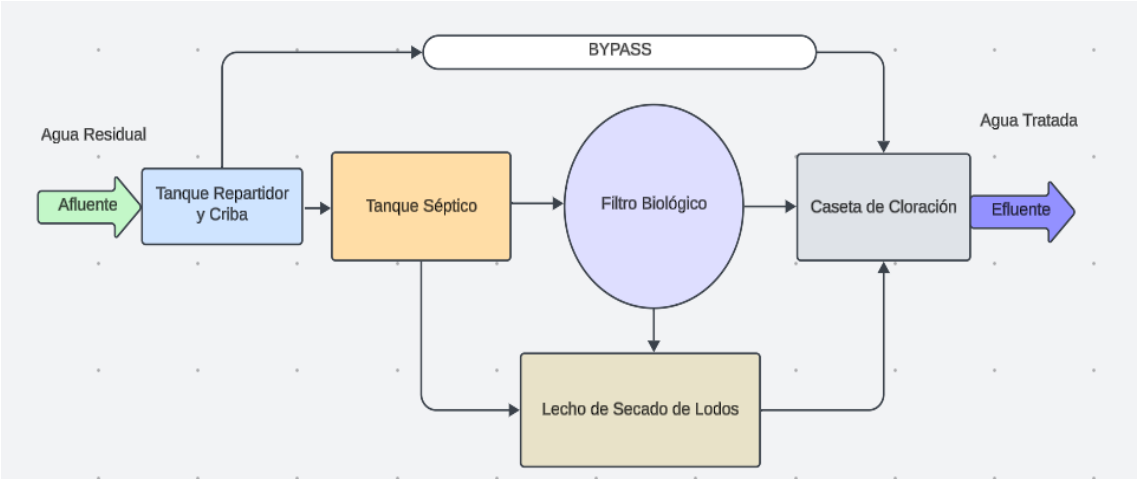


Fig.15. Propuesta de la PTAR Hualcanga San Luis

26) Tanque Repartidor (Tratamiento Preliminar)

Conforme a la evaluación realizada el elemento está en buenas condiciones por lo que se mantiene el mismo.

TABLA XVI
DIMENSIONES ACTUALES DEL TANQUE REPARTIDOR

Tanque Repartidor		
Medida	Dimensión	Unidad
Largo del tanque exterior	2	m
Ancho del tanque exterior	1.2	m
Altura total del tanque	1.5	m
Altura de Grada	0.3	m
Espesor de paredes	0.15	m

27) Criba (Tratamiento Preliminar)

El proceso de cribado utiliza rejas gruesas de acero, con diámetros que varían entre 5 y 15 mm, instaladas con una inclinación de 45°. Esta configuración facilita la remoción manual de residuos y previene obstrucciones en el sistema. Estas especificaciones están definidas según la normativa CO 107-601.[13].

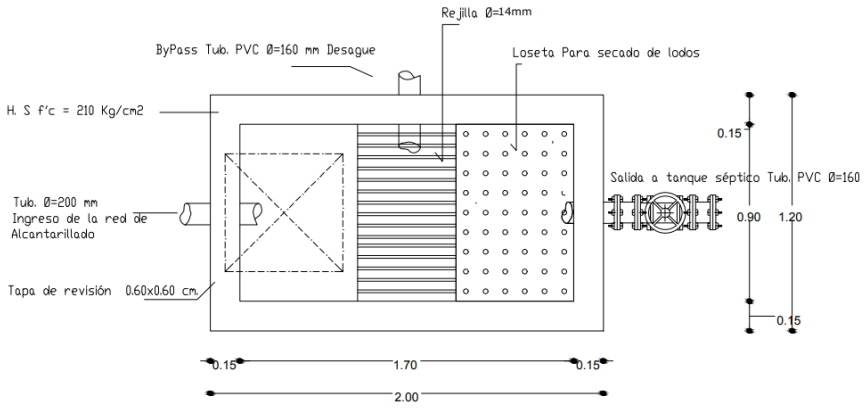


Fig.16. Propuesta de criba en el tanque repartidor existente.

a) Dimensionamiento de la rejilla

(53)

$$\boldsymbol{N = \frac{b + \emptyset}{e + \emptyset}}$$

Donde:

El ancho de la rejilla corresponde al ancho presente en el tanque repartidor actual.

b: ancho de la rejilla= 0.9 m

De acuerdo con la normativa, la separación entre barras debe estar entre 2.5 cm y 5.0 cm, por lo que se adopta un valor de 3 cm o 0.03 m:

e: apertura= 0.03 m

∅: diámetro de la barra= 0.014m

$$N = \frac{0.9\ m + 0.014\ m}{0.03\ m + 0.014\ m}$$

$$N = 20.77\ \approx 21\ barras$$

b) Verificación de apertura libre entre varillas:

(54)

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset$$

$$e = \frac{0.90\ m + 0.014\ m}{21} - 0.044$$

$$e = 0.044\ m \approx 4.4\ cm$$

Verificación del espaciamiento:

$$2.5\ cm < 4.4\ cm < 5\ cm$$

Cumple

28) Bypass

Según la evaluación el bypass está funcionando correctamente, pero por el dimensionamiento del filtro biológico se moverá unos metros su línea de conducción.

29) Rediseño de Tanque Séptico (Tratamiento Primario)

Se usara la Tabla XVII para verificar si la propuesta de las dimensiones del tanque séptico propuesto cumplen de cada uno de los parámetros.

TABLA XVII
DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO PROPUESTO

Tanque Séptico Propuesto		
Medida	Dimensión	Unidad
Largo del tanque interna	8	m
Ancho del tanque interna	6.5	m
Altura total del tanque interna	2.5	m
Altura de Grada	0.3	m
Espesor de paredes	0.3	m

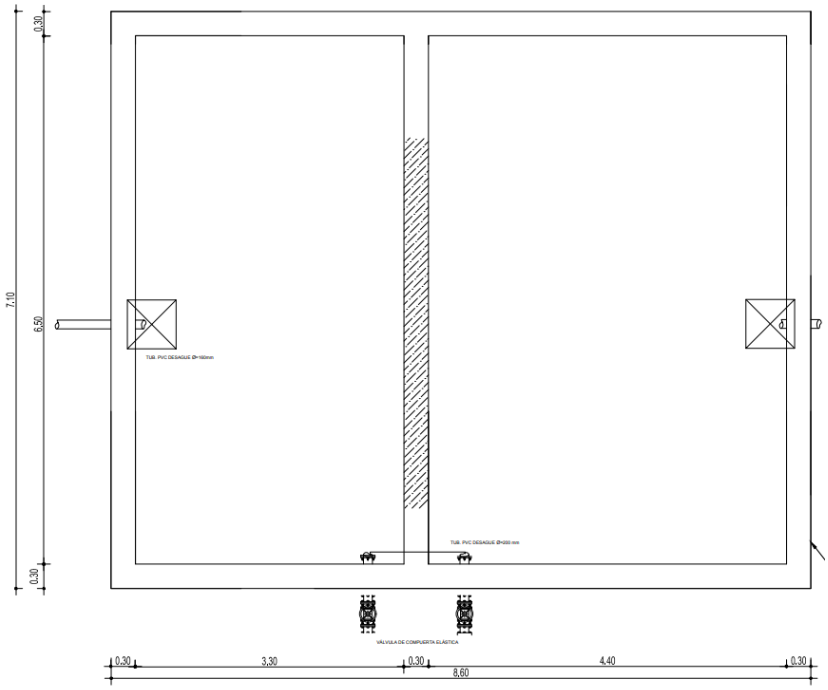


Fig.17. Propuesta del Tanque Séptico

c) Población Aporte

En base a la ecuación 31 se obtuvo 1359 habitantes.

d) Periodo de retención hidráulica (PR)

Según la ecuación 32, tenemos un período de retención de -0.169 días pero se adoptara el tiempo de retención mínima corresponde a 0.25 días, por lo que se asume este valor.[20].

e) Cálculo del volumen requerido para la sedimentación (Vs)

De acuerdo a la ecuación 33, el volumen requerido para la sedimentación es de 91.39 m3.

f) Cálculo del volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)

Para este caso se asume que se realiza la remisión de lodos 3 veces a año, esto de acuerdo con lo expresado por los técnicos del G.A.D municipal del cantón Quero. Conforme a lo indicado en la ecuación 34 el volumen de digestión y almacenamiento de lodos es de 31.39 m3.

g) Determinación de volumen de natas (Vn)

Para este valor se considera un volumen mínimo de 0.70 m^3.[20].

h) Cálculo del volumen total teórico del tanque séptico (Vt)

Para el volumen Total usamos la ecuación 35, dándonos como resultado un valor teórico del tanque séptico de 123.49 m3.

i) Cálculo del volumen total actual del tanque séptico (Va)

Con los datos de la Tabla XVII, la cual contiene las dimensiones del tanque séptico propuesto, se calcula el volumen a partir de la ecuación 36. El resultado del volumen actual de tanque propuesto es de 130 m3 siendo mayor al valor teórico mismo que es de 123.49 m3. Los resultados muestran que el volumen teórico es menor al volumen actual del tanque por lo que el nuevo diseño del tanque séptico si abastece.

30) Rediseño Lecho de Secado de Lodos (Tratamiento Primario)

TABLA XVIII
DIMENSIONES DEL LECHO DE SECADO DE LODOS PROPUESTO

Lecho de secado de Lodos Propuesto		
Medida	Dimensión	Unidad
Largo del tanque interno	8	m
Ancho del tanque interno	5	m
Altura total del tanque	1.5	m
Altura de Grada	0.64	m
Espesor de paredes	0.2	m

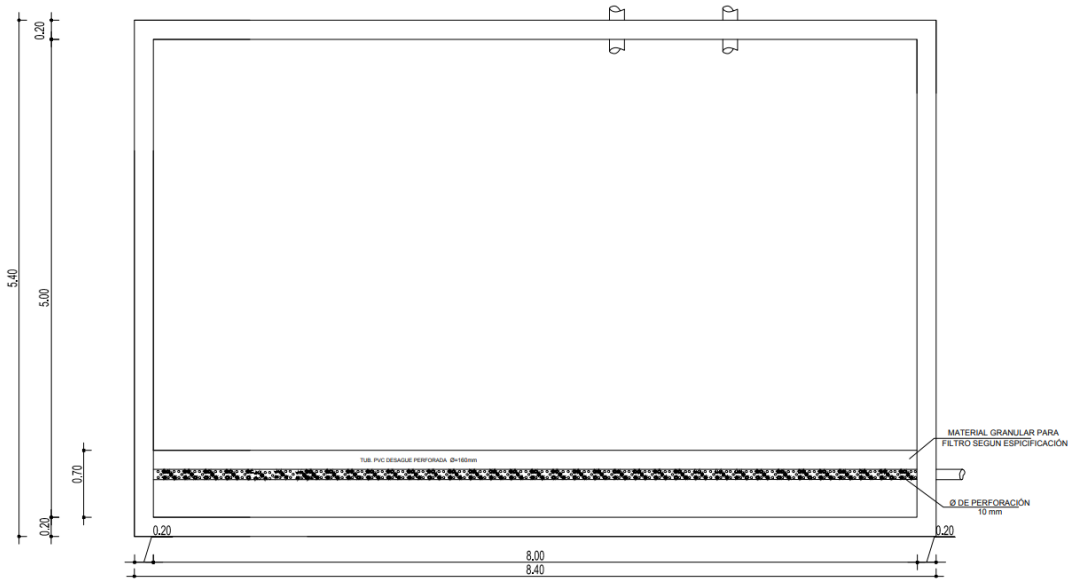


Fig.18. Propuesta del Lecho de secado de lodos.

a) Determinación de porcentaje de sólidos presentes en el lodo

El contenido de sólidos en el lodo oscila entre el 8% y el 12%; por lo tanto, se opta por utilizar el valor máximo de este rango siendo 12% el contenido de sólidos en el lodo.[20].

b) Tiempo de digestión de lodos

En la Tabla XIII, se presentan valores referenciales del tiempo para digestión de lodos en función a la temperatura del medio. La P.T.A.R "Hualcanga San Luis", se encuentra en la parte baja del cantón Quero a 18.6 °C dato según la toma de muestra del análisis físico Químico adjuntado en el anexo 4.[20]. El tiempo requerido para la digestión de lodos corresponde es de 45 días.

c) Profundidad de aplicación

De acuerdo con la OPS, la profundidad de aplicación debe estar dentro de 0.20 a 0.40 m.[20]. Escogemos el máximo siendo 0,4 m la profundidad de aplicación.

d) Carga de sólidos que ingresan al sedimentador (C)

Apoyados de la ecuación 37 tenemos un resultado de carga sólida que ingresa al sedimentador de 122.31 $\frac{SS\ Hab}{día}$.

e) Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd)

En base a la ecuación 38 la masa de sólidos que conforman los lodos es de 39.75 $\frac{kg\ de\ SS}{día}$.

f) Volumen de lodos digeridos (Vld)

A partir de lo estipulado en la ecuación 39 el volumen de sólidos digeridos es de 318.52 $\frac{lt}{día}$.

g) Volumen de lodos a extraerse (Vlex)

Aplicando la ecuación 40 el volumen de lodos a extraerse es de 14.33 m3.

h) Área de lecho de secado de lodos (Als)

Usando la ecuación 41 se obtuvo un resultado de 35.82 m2 para el área de lecho de secado

de lodos.

i) Área actual del lecho de secado de lodos (Aa)

Empleando la ecuación 42 se obtuvo el área actual del lecho de secado de lodos.

Teniendo como resultado 40 m2.

El área actual del lecho de secado de lodos con 40 m2 al ser mayor al área teórica del lecho de secado de lodos con 35.82 m2 cumple su funcionamiento.

31) Rediseño de Filtro Biológico (Tratamiento Secundario)

TABLA XIX
DIMENSIONES DEL FILTRO BIOLÓGICO PROPUESTO

Filtro Biológico Propuesto		
Medida	Dimensión	Unidad
Diámetro interno del tanque	7.7	m
Diámetro externo del tanque	8.3	m
Altura total del tanque	3.5	m
Espesor de paredes	0.3	m

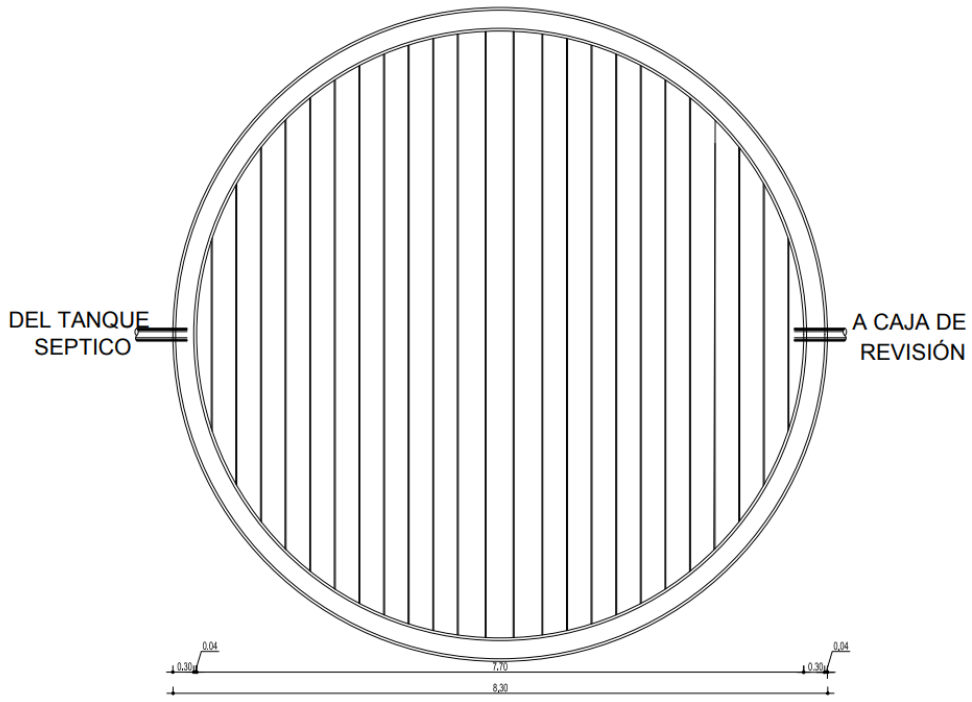


Fig.19. Propuesta del Filtro Biológico

a) Área superficial del filtro (A)

El área superficial se realizó a partir de la ecuación 43, teniendo como resultado 46.57 m^2.

b) Volumen total del filtro (A)

Empleando la ecuación 44 se realizó el cálculo del volumen total del filtro teniendo como resultado 126.98 m^3-

c) Altura del lecho filtrante (hm)

Aplicando la ecuación 45 se obtuvo el resultado de la altura del lecho filtrante siendo de 2.60 m.

d) Volumen del medio filtrante (Vm)

A través de la ecuación 46, se define se calculo el volumen del medio filtrante siendo este de 19.94 m^3.

e) Cálculo de la carga orgánica volumétrica total (COV)

En base a la ecuación 47 se realizará el cálculo de la carga orgánica volumétrica total. Para ello usaremos el DBO proporcionado por el análisis físico químico mismo que se encuentra en el anexo 4, tendremos un resultado de 3.54 $\frac{kg\ DBO}{m^3 * día}$.

La carga orgánica volumétrica total debe estar en el rango de 0.15 $\frac{kg\ DBO}{m^2}$ a 0.5 $\frac{kg\ DBO}{m^2}$ por lo tanto el COV actual sigue sin cumplir con la normativa.[21].

f) Cálculo de la carga orgánica volumétrica en el medio filtrante (COVmf)

Mediante la ecuación 48 se estableció que el COVmf es de 4.77 $\frac{kg\ DBO}{m^3 * día}$.

La normativa establece que el COV mf 0.25 kg de DBO / m2 * día a 0.75 kg de DBO / m2 * día.[21]. Por lo cuál sigue sin cumplir este parámetro.

g) Tiempo de retención hidráulica real (horas)

Aplicando la ecuación 49 se calculará el tiempo de retención hidráulica real, dándonos como resultado 9,93 horas.

El tiempo de retención hidráulica corresponde a 9.93 horas, por lo tanto, se encuentra dentro del rango recomendado de 4 a 10 horas.[21].

h) Eficiencia esperada de remoción (E)

Se empleo la ecuación 50 para calcular la eficiencia esperada de remoción. Nos dio como resultado un 72.40%.

i) Concentración de DBO esperada en el líquido de salida.

A partir de la ecuación 51 se calculó la concentración de DBO esperada en el líquido de salida, dándonos como resultado 1551.40 $\frac{mg\ O_2}{l}$.

El valor obtenido en el efluente es de 1551.40 DBO/m³ no se encuentra dentro del límite máximo permitido según la Tabla 9 del TULSMA, que establece un máximo de 100 DBO/m³. [30].

j) Verificación de la carga hidráulica superficial (CHS)

Para la verificación hidráulica se usó la ecuación 52 misma que nos arrojo como resultado 6.28 $\frac{m^3}{m^2 * día}$.

La carga hidráulica superficial (CHS), de acuerdo con el manual CONAGUA 2015 corresponde al volumen del agua residual aplicada diariamente por unidad de superficie. El valor de la CHS debe estar entre 6 y 15 m^3 /m^2*día, por tanto este parámetro se cumple.[21].

Tres Parámetros no cumplieron con las diferentes normativas por ello se requirió realizar un tratamiento terciario, el cuál servirá para la desinfección del agua mismo que mitigará los problemas de Concentración de DBO esperada en el líquido de salida, COV y COVmf.

Caseta de Cloración (Tratamiento Terciario)

La propuesta busca optimizar la calidad del agua tratada mediante la incorporación de cloro en su etapa final, garantizando una desinfección efectiva. Este método es viable ya que el cuerpo receptor no se destina a usos domésticos ni agrícolas, lo que permite aplicar el químico de manera dosificada mediante un dispensador controlado. Durante el proceso, el agua tratada se

mezcla en una caja de salida antes de ser conducida a un pozo final.

Al emplear concentraciones de cloro entre 2 y 6 mg/L, el efluente que pasa a través de filtros compuestos por arena y materiales granulares no genera impactos contaminantes adicionales. Este tratamiento contribuye a la eliminación de componentes orgánicos residuales que permanecen tras los procesos primario, secundario y terciario.

La aplicación de cloro en esta etapa resulta altamente eficaz para reducir los contaminantes remanentes que los tratamientos previos no lograron eliminar, garantizando que el efluente final cumpla con las normativas ambientales vigentes.[21].

TABLA XX
CADRO RESUMEN TEÓRICO DE LA PROPUESTA DE LA PTAR

Componente	Tipo de Tratamiento	Funcionamiento de los elementos Propuestos vs. teórico calculado	Observación
Tanque repartidor	Pre-Tratamiento	Funciona correctamente.	N/A
Cribado	Pre-Tratamiento	La propuesta del cribado cumple la evaluación teórica.	Cumple con los parámetros de retención de sólidos
Bypass	Componente	Funciona correctamente.	N/A
Tanque séptico	Tratamiento Primario	El tanque séptico propuesto cuenta con un volumen de 130 m³. De acuerdo con el cálculo teórico se requiere de 123.49 m³, por lo cual el rediseño es correcto.	Cumple con los parámetros de acuerdo con la O.P.S.
Lecho de secado de lodos	Tratamiento Primario	El área calculada para el correcto funcionamiento de la unidad es de 35.83 m^2 es por ello que el rediseño tiene un área actual de 40 m^2 de la	Cumple con las dimensiones mínimas.

		unidad.	
Filtro anaerobio de flujo ascendente	Tratamiento Secundario	Los parámetros no se encuentran dentro de rangos recomendados por la O.P.S, como es el caso del COV, COVM y la concentración de DBO de salida.	No cumple con los parámetros mínimos.
Caseta de Cloración	Tratamiento Terciario	Realizará la desinfección del agua para el efluente lo cual solucionará los problemas de COV, COVM y la concentración de DBO de salida.	Cumple con los estándares del TULSMA y la OPS.

C. FASE III ESTUDIO ECONÓMICO

1) Redacción de las especificaciones técnicas

Se establecieron las especificaciones técnicas para un total de 69 ítems identificados en el proyecto, distribuidos en 14 para el sistema de alcantarillado y 55 correspondientes a la planta de tratamiento. Para su desarrollo, se utilizaron como referencia proyectos similares consultados en el Portal de Compras Públicas. Los detalles específicos de cada ítem se encuentran documentados en el Anexo 10.

2) Preparación del presupuesto

El presupuesto total del proyecto asciende a 339,461.60 dólares, distribuidos estratégicamente entre las diferentes fases de ejecución. Del total, 234,644.03 dólares se asignarán a la construcción de la red de alcantarillado sanitario, abarcando su integración con la red existente y las adecuaciones necesarias. Los 104,817.57 dólares restantes están destinados a la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que incluye componentes esenciales como el pozo de descarga, el sistema de cribado, el desarenador, el tanque séptico, el lecho de secado de lodos y el filtro anaeróbico de flujo ascendente. Los detalles específicos del presupuesto se encuentran en el Anexo 11.

3) Diseño del cronograma

El cronograma del proyecto se diseñó tomando como base los ítems definidos anteriormente, determinando un plazo de ejecución de 6 meses. Los detalles correspondientes a las actividades planificadas están disponibles en el Anexo 13.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

El levantamiento topográfico detallado permitió caracterizar el terreno y determinar elementos clave para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario. La precisión obtenida a través del uso de los equipos topográficos garantizó datos fiables para el cálculo de pendientes, caudales y el dimensionamiento de tuberías. Este análisis fue esencial para proyectar una red de alcantarillado y cumplir con las normativas técnicas vigentes, asegurando un diseño hidráulico adecuado a las necesidades actuales y futuras de la población beneficiaria.

La proyección poblacional de 730 habitantes y la evaluación de una dotación de agua futura de 269 lt/hab/día permitieron calcular un caudal sanitario acumulado de 12.276 lt/s y determinar los componentes necesarios del sistema de drenaje, incluyendo 3.24 km de tubería, 76 pozos y tubería de PVC de 200mm. La integración de caudales instantáneos, infiltraciones y futuras expansiones garantizó que el diseño considerara tanto las condiciones actuales como el crecimiento proyectado de la comunidad. Además, los parámetros hidráulicos calculados cumplieron con los rangos establecidos, asegurando un funcionamiento eficiente y seguro.

El rediseño de la PTAR incluyó la implementación de un sistema de tratamiento compuesto por tanque Repartidor, criba, bypass, tanque séptico, filtro biológico, lecho secado de lodos y caseta de cloración. Estas mejoras aseguran que la planta cumpla con las normativas de calidad de agua residual establecidas por el TULSMA y que sea capaz de manejar el caudal proyectado de 3.39 lt/s.

El análisis técnico y económico del proyecto demostró su viabilidad al establecer un presupuesto detallado de 339,461.60 dólares para la construcción del sistema de alcantarillado y del rediseño de la PTAR. El cronograma de ejecución, con un plazo de 6 meses asegura que las actividades se realicen de manera eficiente y dentro del tiempo estimado. Este enfoque integral garantiza que el proyecto no solo cumpla con las especificaciones técnicas requeridas, sino que también sea sostenible a largo plazo, beneficiando a la comunidad con una infraestructura confiable y funcional.

II. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar un programa de monitoreo periódico que incluya análisis físico químico del efluente que ingresa y egresa de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Hualcanga San Luis. Este seguimiento permitirá evaluar la eficiencia del sistema, garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos y realizar ajustes técnicos oportunos que optimicen su desempeño a largo plazo.

Se sugiere destinar un espacio con infraestructura adecuada para el estudio de la calidad del agua, con equipos especializados y personal capacitado. Esto permitirá realizar análisis precisos, cumplir normativas y generar información clave para la gestión sostenible del recurso hídrico.

Es pertinente que el Gobierno Autónomo Descentralizado de Quero realice estudios complementarios en áreas técnicas clave, como geotecnia, hidrología, mecánica de suelos y evaluación ambiental. Estos análisis adicionales fortalecerán el diseño, garantizarán que el sistema cumpla con las normativas vigentes y asegurarán su funcionalidad en las condiciones específicas del terreno y del entorno proyectado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BIRF- AIF, «El agua residual puede generar beneficios para la gente, el medioambiente y las economías, según el Banco Mundial», *BANCO MUNDIAL*, 2020. https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank (accedido abr. 28, 2024).

[2] OMS, «Agua y Saneamiento - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud», *Agua y Saneamiento*, 2022. https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento (accedido abr. 28, 2024).

[3] D. López, E. Jaramillo, y A. Ramírez, «Sistema de alcantarillado y aguas residuales en Guayaquil.», *HOLOPRAXIS Ciencia, Tecnol. e Innovación.*, vol. 4, n.º 1, pp. 082-094, 2020, Accedido: oct. 07, 2024. [En línea]. Disponible en: https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/holopraxis/article/view/3066.

[4] G. C. G. Herrera y S. I. L. Naranjo, «Evaluación del impacto ambiental de los sistemas de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en Ecuador», *Cienc. Digit.*, vol. 3, n.º 3.2.1, pp. 73-87, jul. 2019, doi: 10.33262/cienciadigital.v3i3.2.1.783.

[5] W. J. G. Rebolledo, C. E. Zambrano, y P. J. R. Gómez, «Impacto socio ambiental del sistema de alcantarillado sanitario implementado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en el Cantón Quevedo: Socio-environmental impact of the sanitary sewage system implemented by the Ministry of Urban Development and Housing in the Quevedo Canton», *LATAM Rev. Latinoam. Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 5, n.º 1, pp. 3287-3297-3287 – 3297, mar. 2024, doi: 10.56712/LATAM.V5I1.1833.

[6] M. L. Ponce-Vinces, J. G. Choez-Pilay, y D. S. Murillo-Baque, «Diseño de una red de alcantarillado sanitario en la ciudad de Manta, Ecuador», *MQRInvestigar* , vol. 8, n.º 3, pp. 240-274, jun. 2024, doi: 10.56048/MQR20225.8.3.2024.240-274.

[7] J. E. Sánchez Ramírez, A. Mejía Fajardo, y C. M. Amorocho Cruz, «Software de ingeniería especializado en el diseño y simulación de plantas de tratamiento de agua residual: revisión», *Ing. y Región, ISSN 1657-6985, Nº. 13, 2015, págs. 57-71*, vol. 13, n.º 13, pp. 57-71, 2015, Accedido: abr. 29, 2024. [En línea]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5432286&info=resumen&idioma=SPA.

[8] G. Parra, Lina; Montealegre, «Diseño de estrategias de conservación, mejoramiento y

aprovechamiento del recurso hídrico en el área de influencia de los municipios de Girardot, Nariño, Guataquí, Jerusalén y Tocaima ubicados en el sector sur de la Cuenca Hidrográfica de Río Seco ? Revis», *J. Bus. Entrep. Stud.*, vol. 4, n.º 1, pp. 7-15, 2020, Accedido: abr. 29, 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.redalyc.org/journal/5736/573667940015/html/.

[9] F. Altamirano, C. Peñaherrera, y Almestaar Carmelino, «Reaprovechamiento de aguas grises, una revisión de las alternativas como un atenuante ambiental.», *Univ. Peru. UNIÓN*, pp. 1-118, 2019.

[10] Y. González-Jiménez y J. Villalobos-Morales, «Manejo ambiental de residuos orgánicos», *Rev. Tecnol. en Marcha*, vol. 34, p. 2021, 2021, doi: 10.18845/tm.v34i2.4843.

[11] S. Morales, F. Morales-Fiallos, M. Mayacela, y L. Renteria, «Rediseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la comunidad Chiquicha Centro perteneciente al cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, Ecuador», *Investig. y Desarro.*, vol. 18, n.º 1, dic. 2023, doi: 10.31243/ID.V18.2023.2386.

[12] M. Cortés-Zambrano, M. Y. Lara-Pérez, I. D. Acosta-Sabogal, M. Cortés-Zambrano, M. Y. Lara-Pérez, y I. D. Acosta-Sabogal, «Urban Drainage Water Quality Modeling on the SWMM Software, Northeastern Sector, Santa Inés District, Tunja», *Tecnura*, vol. 26, n.º 72, pp. 167-184, abr. 2022, doi: 10.14483/22487638.17575.

[13] Secretaría del Agua, «Código Ecuatoriano De La Construcción De Parte Ix Obras Sanitarias Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes», *Cpe: Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes*, n.º 6. p. 240, 2012, doi: 10.07.

[14] Norma Boliviana NB 688-07, *Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión)*, vol. tercera. 2007.

[15] I. M. S. D. M. Medina, «METODOLOGÍA DE DISEÑO DEL DRENAJE URBANO», p. 161, 2018.

[16] E. Metcalf & Eddy, *Ingenieria de las aguas residuales*, n.º April. 1995.

[17] D. Moya M, *Metodología de Diseño del Drenaje Urbano*, vol. 1, n.º 35. 2018.

[18] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, «Gestión de Agua Potable y Saneamiento», *Agencia Regul. y Control del Agua*, p. 09, 2019, [En línea]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-

inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2019/Agua_potable_alcantarillado_2019/PRESENTACION APA 2019 V07_rev_corregido.pdf.

[19] R. S. Ramalho, *Tratamiento de Aguas Residuales*. Reverté, 2003.

[20] Organización Panamericana de la Salud, «Guía Para El Diseño De Tanques Sépticos, Tanques Imhoff Y Lagunas De Estabilización», *Publicaciones Estadísticas y Geográficas. SINA*, vol. 130, n.º November, p. 92, 2005, [En línea]. Disponible en: http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/299/1/UNESUM-ECU-CIVIL-2011-23.pdf.

[21] Comisión Nacional del Agua, *Manual de Agua Potable , Alcantarillado y Saneamiento «Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente»*. 2015.

[22] GAD PARROQUIAL RUMIPAMBA, «Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rumipamba», *Rumipamba Quero*, 2023. https://www.gadrumipambaquero.gob.ec/archivos/2022/links/PDOT-RUMIPAMBA - QUERO- TUNGURAHUA.pdf (accedido ene. 13, 2025).

[23] Instituto Nacional de Estadística y Censos, «FASCÍCULO PROVINCIAL TUNGURAHUA», *Ecuador en Cifras*, 2010. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/tungurahua.pdf (accedido ene. 13, 2025).

[24] GAD Cantón Quero, «Plan De Uso Y Gestión Del Suelo Del Cantón Quero 2022 - 2034», *GAD QUERO*, 2022. www.quero.gob.ec.

[25] Instituto Ecuatoriano de Normalización, «CPE INEN 005-9-2 (1997): Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural», vol. 2, p. 52, 1997, Accedido: ene. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.2.1997/page/n3/mode/2up.

[26] C. García Lirios, J. Carreón Guillén, J. Hernández Valdés, M. M. López Lena, y J. M. Bustos Aguayo, «Actitudes, consumo de agua y sistema de tarifas del servicio de abastecimiento de agua potable», *P.*, vol. 12, n.º 34, pp. 363-401, 2013, doi: 10.4067/s0718-65682013000100019.

[27] GAD QUERO, «Ordenanza Municipal Sustitutiva para la Provisión de ls servicios de Agua Potable y Alcantarillado, Conservación y Regulación del Recurso Hídrico, Manejo del Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Quero Provincia de Tungurahua.», *GAD*

QUERO, 2015. .

[28] EMAAP-Q, *Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para La EMAAP-Q*. 2009.

[29] A. Valencia, «Diseño de un sistema de tratamiento de las aguas residuales de la cabecera parroquial de San Luis - Provincia de Chimborazo», 2013.

[30] TULSMA, «Revisón del Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua Revisión y Actualización de la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Ef», 2003. Accedido: ene. 13, 2025. [En línea]. Disponible en: https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Registro-Oficial-No-387-04-noviembre-2015_0.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1
EVIDENCIA FOTROGRÁFICA

Topografía	
	
	

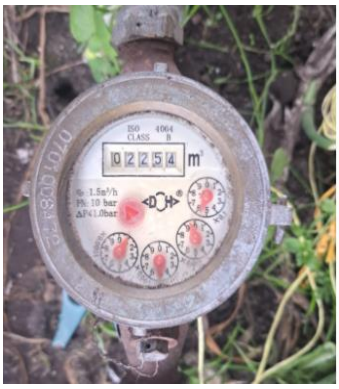








ENCUESTAS	
	
	

Lectura de Medidores	
	
	
	

MEDIDA DE PROFUNDIDAD DE POZOS EXISTENTES	
	
	

ANEXO 2
FORMATO DE ENCUESTA

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

Tema del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Objeto de la encuesta: Realizar un análisis de la situación actual de La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua.

Encuesta Nº							
Coordenadas	N:		E:		Z:		
DATOS PERSONALES							
Nombres y apellidos:							
C.I:							
Ocupación:							
Número de habitantes en vivienda:							
USO DEL TERRENO							
	Residencial		Agropecuario		Comercial		Industrial
Otro							
SERVICIOS BÁSICOS							
¿Su hogar dispone del servicio de energía eléctrica?							
	Sí						No
¿Tiene su hogar acceso a una red de alcantarillado sanitario?							
	Sí						No
¿De dónde proviene el principal suministro de agua en su hogar?							
	Recolección de agua de lluvia		Red pública de agua potable				Tanqueros
	Vertientes o fuentes naturales		Agua entubada				
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA							
¿Cómo gestiona la eliminación de las aguas residuales generadas en su hogar?							
	Letrina						Red pública de alcantarillado
	Pozo séptico						No cuenta con servicios sanitarios
	Descarga directa a una quebrada, río o terreno						
¿Cuál es la principal forma en que eliminas la basura en tu hogar?							
	Recolector de basura						Quebrada
	Incineración						Otro
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO							
¿Piensa que el proyecto tendrá un impacto beneficioso en la comunidad de Hualcanga San Luis?							
	Sí						No
¿Piensa que es fundamental contar con una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la gestión de las aguas en su comunidad?							
	Sí						No

ANEXO 3
ENCUESTAS LLENAS

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

Tema del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"
Objeto de la encuesta: Realizar un análisis de la situación actual de La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua.

Encuesta Nº	25						
Coordenadas	N: 9838953.77 E: 767991.24 Z: 3479.35						
DATOS PERSONALES							
Nombres y apellidos:	Hilda Esperanza Caiza						
C.I:	1803911349						
Ocupación:	Agricultura						
Número de habitantes en vivienda:	4						
USO DEL TERRENO							
X	Residencial		Agropecuario		Comercial		Industrial
	Otro						
SERVICIOS BÁSICOS							
¿Su hogar dispone del servicio de energía eléctrica?							
X	Sí						No
¿Tiene su hogar acceso a una red de alcantarillado sanitario?							
	Sí					X	No
¿De dónde proviene el principal suministro de agua en su hogar?							
	Recolección de agua de lluvia	X	Red pública de agua potable		Tanqueros		
	Vertientes o fuentes naturales		Agua entubada				
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA							
¿Cómo gestiona la eliminación de las aguas residuales generadas en su hogar?							
	Letrina				Red pública de alcantarillado		
X	Pozo séptico				No cuenta con servicios sanitarios		
	Descarga directa a una quebrada, río o terreno						
¿Cuál es la principal forma en que eliminas la basura en tu hogar?							
	Recolector de basura				Quebrada		
	Incineración	X	Otro				
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO							
¿Piensa que el proyecto tendrá un impacto beneficioso en la comunidad de Huancalga San Luis?							
X	Sí						No
¿Piensa que es fundamental contar con una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la gestión de las aguas en su comunidad?							
X	Sí						No

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

Tema del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Objeto de la encuesta: Realizar un análisis de la situación actual de La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua.

Encuesta Nº	13						
Coordenadas	N: 9838953.77	E: 767991.74			Z: 3478.31		
DATOS PERSONALES							
Nombres y apellidos:	David Luis Apo Guachamboza						
C.I:	1804727849						
Ocupación:	Agricultor						
Número de habitantes en vivienda:	4						
USO DEL TERRENO							
X	Residencial		Agropecuario		Comercial		Industrial
Otro							
SERVICIOS BÁSICOS							
¿Su hogar dispone del servicio de energía eléctrica?							
X	Sí				No		
¿Tiene su hogar acceso a una red de alcantarillado sanitario?							
X	Sí				No		
¿De dónde proviene el principal suministro de agua en su hogar?							
	Recolección de agua de lluvia	X	Red pública de agua potable		Tanqueros		
	Vertientes o fuentes naturales		Agua entubada				
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA							
¿Cómo gestiona la eliminación de las aguas residuales generadas en su hogar?							
	Letrina	X	Red pública de alcantarillado				
	Pozo séptico		No cuenta con servicios sanitarios				
	Descarga directa a una quebrada, río o terreno						
¿Cuál es la principal forma en que eliminas la basura en tu hogar?							
	Recolector de basura		Quebrada				
	Incineración	X	otro				
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO							
¿Piensa que el proyecto tendrá un impacto beneficioso en la comunidad de Huancalga San Luis?							
X	Sí				No		
¿Piensa que es fundamental contar con una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la gestión de las aguas en su comunidad?							
X	Sí				No		

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

Tema del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Objeto de la encuesta: Realizar un análisis de la situación actual de La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua.

Encuesta N°	5						
Coordenadas	N: 9838777,36 E: 767833,84 Z: 3489,31						
DATOS PERSONALES							
Nombres y apellidos:	Maria Abigail Hupota Contreras						
C.I:	1804711560						
Ocupación:	Maquiladora						
Número de habitantes en vivienda:	5						
USO DEL TERRENO							
X	Residencial		Agropecuario		Comercial	X	Industrial
	Otro						
SERVICIOS BÁSICOS							
¿Su hogar dispone del servicio de energía eléctrica?							
X	Sí						No
¿Tiene su hogar acceso a una red de alcantarillado sanitario?							
	Sí					X	No
¿De dónde proviene el principal suministro de agua en su hogar?							
	Recolección de agua de lluvia	X	Red pública de agua potable		Tanqueros		
	Vertientes o fuentes naturales		Agua entubada				
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA							
¿Cómo gestiona la eliminación de las aguas residuales generadas en su hogar?							
	Letrina						Red pública de alcantarillado
X	Pozo séptico					X	No cuenta con servicios sanitarios
	Descarga directa a una quebrada, río o terreno						
¿Cuál es la principal forma en que eliminas la basura en tu hogar?							
	Recolector de basura						Quebrada
	Incineración					X	Otros
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO							
¿Piensa que el proyecto tendrá un impacto beneficioso en la comunidad de Huancalga San Luis?							
X	Sí						No
¿Piensa que es fundamental contar con una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la gestión de las aguas en su comunidad?							
X	Sí						No

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

Tema del proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD HUALCANGA SAN LUIS, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

Objeto de la encuesta: Realizar un análisis de la situación actual de La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua.

Encuesta N°	6						
Coordenadas	N: 9838995,57 E: 767808,36 Z: 3477,34						
DATOS PERSONALES							
Nombres y apellidos:	Segundo Pastor Guamán Lema						
C.I:	0603005646						
Ocupación:	Agricultor						
Número de habitantes en vivienda:	3						
USO DEL TERRENO							
X	Residencial		Agropecuario		Comercial		Industrial
Otro							
SERVICIOS BÁSICOS							
¿Su hogar dispone del servicio de energía eléctrica?							
X	Sí				No		
¿Tiene su hogar acceso a una red de alcantarillado sanitario?							
X	Sí				No		
¿De dónde proviene el principal suministro de agua en su hogar?							
	Recolección de agua de lluvia		Red pública de agua potable		Tanqueros		
	Vertientes o fuentes naturales		Agua entubada				
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA							
¿Cómo gestiona la eliminación de las aguas residuales generadas en su hogar?							
	Letrina			X	Red pública de alcantarillado		
	Pozo séptico				No cuenta con servicios sanitarios		
	Descarga directa a una quebrada, río o terreno						
¿Cuál es la principal forma en que eliminas la basura en tu hogar?							
	Recolector de basura				Quebrada		
	Incineración			X	04:03		
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO							
¿Piensa que el proyecto tendrá un impacto beneficioso en la comunidad de Huancalga San Luis?							
X	Sí				No		
¿Piensa que es fundamental contar con una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la gestión de las aguas en su comunidad?							
X	Sí				No		

ANEXO 4

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE AGUA

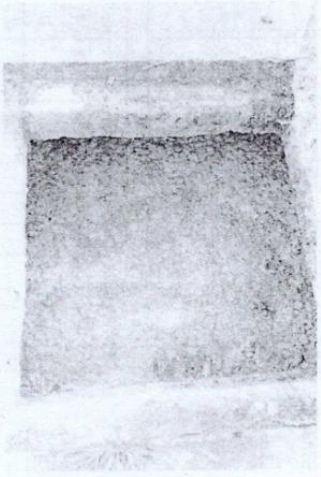
LABORATORIO LASA

CODIGO INICIAL	M23

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE			
TIPO DE DESCARGA			
CONTINUA	*X*	*DISCONTINUA*	-
Horas y días de descarga al día:	*24 horas / 7 días*		
Horario de descarga:	*24 horas*		
Tipo de cuerpo receptor:	*PTAR*		
Horas pico de descarga:	*No aplica*		
Horario de limpieza:	*No aplica*		
TIPO DE TRATAMIENTO			
Tipo:	*Ninguno*		
Horas al día del funcionamiento del tratamiento:	-		
Días en los que se realiza el tratamiento:	-		

TIPO DE MUESTRA				
SIMPLE	X	COMPUESTA	-	
Volumen total de la muestra:	2,12 l	Número de alícuotas:	1	
Condiciones de preservación de la muestra:	PRESERVANTES QUÍMICOS	X	REFRIGERACIÓN	X

ANEXO FOTOGRÁFICO



LABORATORIO LASA

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS

ACCREDITED
CERT #5224.01
CERT #5224.02

INFORME DE RESULTADOS

INF.LASA-28-05-24 -5457
ORDEN DE TRABAJO No. 24-3305

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE		
SOLICITADO POR: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON SANTIAGO DE QUERO		DIRECCIÓN: CANTÓN QUERO
TELÉFONO: 0960058068	TIPO DE MUESTRA: AGUA	PROCEDENCIA: HUALCANGA SAN LUIS (ENTRADA)
IDENTIFICACIÓN: AGUA RESIDUAL 09:45 - 10:00		

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR:	LASA-RE/DB	FECHA DE MUESTREO: 15/05/2024	INGRESO AL LABORATORIO: 16/05/2024
FECHA DE ANÁLISIS:	16/05-28/05/2024	FECHA DE ENTREGA: 28/05/2024	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: INSTALACIONES DEL CLIENTE Y LABORATORIO MATRIZ
CÓDIGO DE MUESTRA:	24-9679	COORDENADAS:	CADENA DE CUSTODIA No: 2024-0000360
CÓDIGO INICIAL:	M23	17M X: 767945 - Y: 9839371	

PLAN DE MUESTREO	MÉTODO DE MUESTREO	CONDICIONES AMBIENTALES DE MUESTREO
24-030 RE/DB	[1] PEE.LASA.CP.02 ISO 5667-10:2020; NTE INEN- ISO 5667-3:2014***; NTE INEN-ISO 5667-1:2014*** (Acreditado para cloro libre residual, DBO5, DQO, pH y sólidos suspendidos totales)	Temperatura: 18.6 °C Humedad Relativa: 66,1 %

***Dicha edición no corresponde a la última versión publicada

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	[1] VALORES DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACEITES Y GRASAS (b)	mg/l	72,0	30,0	± 15 %	PEE.LASA.FQ.15 APHA 5520-B
2	CLORO LIBRE RESIDUAL (a) [2]	mg/l	<0,10	0,5 .	± 30% [3]	PEE.LASA.CP.06 APHA 4500-Cl G DPD
3	CLORUROS (a)	mg/l	95,8	1000	± 9 %	PEE.LASA.FQ.01b APHA 4500 Cl- B
4	COLOR REAL EN DILUCIÓN 1/20 (a)	Unidades de Color	23,7	Inapreciable en dilución 1/20	± 30 %	PEE.LASA.FQ.14 APHA 2120 C, HACH 8025
5	DBO5 DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (b)	mg/l O2	1974	100	± 10 %	PEE.LASA.CP.02 PEE.LASA.FQ.07 APHA 5210 B
6	DQO DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (a)	mg/l O2	2620	200	± 20 %	PEE.LASA.CP.02 PEE.LASA.FQ.04B APHA 5220 D
7	FLUORUROS (a)	mg/l	3,90	5,0	± 18 %	PEE.LASA.FQ.32 APHA 4500-F, D HACH 8029
8	NITROGENO TOTAL (b*)	mg/l	280,0	-	-	HACH 10072: Espectrofotometria
9	pH [2] (b)	Unidades de pH	8,10	6 - 9	±0,29 Unidades de pH [3]	PEE.LASA.CP.02 APHA 4500 H+B
10	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (a)	mg/l	387	130	± 14 %	PEE.LASA.CP.02 PEE.LASA.FQ.05 APHA 2540 D
11	SÓLIDOS TOTALES (a)	mg/l	1930	1600	± 12 %	PEE.LASA.FQ.19 APHA 2540 B
12	SULFATOS (b)	mg/l	16,2	1000	± 30 %	PEE.LASA.FQ.09a APHA 4500-SO4 E
13	TENSOACTIVOS (MBAS) (a)	mg/l	7,02	0,5	± 13 %	PEE.LASA.FQ.13 APHA 5540C

El parámetro marcado con * NO está incluido en el alcance de acreditación del SAE.
El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.
El parámetro o muestreo marcado con (b) NO está incluido en el alcance de acreditación A2LA.
[1] Valores de referencia tomado del Acuerdo Ministerial Nº 097, Libro VI de la Calidad Ambiental. Tabla 9: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce
[2] Tomados en las instalaciones del cliente
[3] El valor de incertidumbre declarado incluye la contribución de la incertidumbre de muestreo.
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: Los resultados obtenidos de cloro libre residual, cloruros, fluoruros, pH y sulfatos CUMPLEN con el Acuerdo Ministerial Nº 097, Libro VI de la Calidad Ambiental Tabla 9, tomando en cuenta la incertidumbre asociada a la medida, excepto los parámetros de aceites y grasas, DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales, sólidos totales y tensoactivos

MARCO ANTONIO GUIJARRO RUALES

Dr. Marco Guijarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Elaborado por: Giovanny Jibaja

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
Lasa se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a la muestra sometida a ensayo y que ha sido tomada por el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra, así como sus datos descriptivos.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com).
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

LABORATORIO LASA

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 28/05/24- 5252
ORDEN DE TRABAJO N°-24- 3305

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

SOLICITANTE: *GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO* *DIRECCIÓN:* *CANTÓN QUERO*

TELÉFONO: *0960058068* *TIPO DE MUESTRA:* *Agua* *PROCEDENCIA:* *HUALCANGA SAN LUIS (ENTRADA)*

IDENTIFICACIÓN: *AGUA RESIDUAL 09:45- 10:00*

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

MUESTREO POR: LASA-RE/DB FECHA DE MUESTREO: 15/05/2024 NÚMERO DE MUESTRAS: UNA
INGRESO AL LABORATORIO: 16/05/2024 FECHA DE ANÁLISIS: 16/05 al 28/05/2024 FECHA DE ENTREGA: 28/05/2024
CÓD.MUESTRA: 24- 9679 REALIZACIÓN DEL ENSAYO: Laboratorio matriz CÓDIGO INICIAL: M23

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	*UNIDADES*	*RESULTADO*	*1. VALORES DE REFERENCIA*	*INCERTIDUMBRE %U (K=2)*	*MÉTODO DE ENSAYO*
Coliformes fecales Fermentación en tubo	NMP/100ml	63×10^2	2000	-	PEE.LASA.MB.27; APHA 9221 E.

Nota 1: <1.8 ausencia de microorganismos.

1- Valores de referencia tomados de Acuerdo ministerial Nº 097 Libro VI de calidad ambiental Tabla 9 - Límite de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Nota de cumplimiento: El resultado obtenido no cumple con el Acuerdo ministerial Nº 097 Libro de la calidad ambiental Tabla 9.

MARCO ANTONIO GUIJARRO RUALES

Dr. Marco Guijarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

iborado por:Adriana Guevara
hibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
sa se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a la muestra sometida a ensayo y que ha sido tomada por el laboratorio , por el contrario no se responsabiliza de la información
porcionada por el cliente asociada a la toma de muestra así como sus datos descriptivos. El laboratorio se compromete con la imparcialidad y confidencialidad de la información y los resultados (La aceptación
este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com. Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

: Quito: Juan Ignacio Pareja Oe5-97 y Simón Cárdenas
593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasa.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf : 099 923 6287

LaboratorioLASA
Laboratorio Lasa
laboratoriolasa

ANEXO 5

HOJA DE CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADOSANITARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua		
UBICACIÓN:	Cantón Quero, Comunidad de Hualcanga San Luis	**REALIZADO POR:**	Darwin Joel Lozada López

DATOS

Período de Diseño (n)	25 años	**Densidad Poblacional (Dp)**	19.83 hab/ha	**Coeficiente de Infiltración (K)**	0.00015	PVC - Unicón de Caucho - Nivel freático alto
Poblacion Futura (Pf)	730 hab	**Coeficiente de Retorno (CR)**	70%			
Dotación (Dt)	269.000 lt/hab/día	**Coeficiente de Conexiones Errada**	10%	**Coeficiente de Mayoración (M)**	3.3	*Coeficiente de variación d*

CÁLCULOS

Tramos	No. pozo	Long. Tubería (m)	Área de aportación (Ha)	Población futura del tramo (hab)	Caudal medio diario de agua potable (l/s)	Caudal medio diario sanitario (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de infiltración (l/s)	Caudal por conexiones erradas (l/s)	Caudal por tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
TRAMO A	P1										
	T1	49.640	0.590	12	0.037	0.02615	0.086	0.007	0.009	0.102	0.102
	P2										
	T2	22.810	0.280	6	0.019	0.013	0.043	0.003	0.004	0.051	0.153
	P3										
	T3	10.260	0.270	5	0.016	0.011	0.036	0.002	0.004	0.041	0.194
	P4										
	T4	8.420	0.330	7	0.022	0.015	0.050	0.001	0.005	0.057	0.251
	P5										
	T5	11.460	0.400	8	0.025	0.017	0.058	0.002	0.006	0.065	0.316
	P6										
	T6	11.530	0.300	6	0.019	0.013	0.043	0.002	0.004	0.049	0.365
	P7										
	T7	21.030	0.220	4	0.012	0.009	0.029	0.003	0.003	0.035	0.400
TRAMO A	P8										
	T8	78.140	0.490	10	0.031	0.022	0.072	0.012	0.007	0.091	0.491
	P9										
	T9	29.640	0.510	10	0.031	0.022	0.072	0.004	0.007	0.084	0.574
	P10										
	T10	30.550	0.280	6	0.019	0.013	0.043	0.005	0.004	0.052	0.626
	P11										
	T11	31.590	0.190	4	0.012	0.009	0.029	0.005	0.003	0.036	0.663
	P12										
	T12	72.830	0.530	11	0.034	0.024	0.079	0.011	0.008	0.098	0.880
	P13										
	T13	70.420	0.590	12	0.037	0.026	0.086	0.011	0.009	0.105	0.985
	P14										
	T14	53.990	0.350	7	0.022	0.015	0.050	0.008	0.005	0.063	5.804

TRAMO A	P15										
	T15	60.640	0.400	8	0.025	0.017	0.058	0.009	0.006	0.072	5.876
	P16 EXT										
	T16	20.250	0.340	7	0.022	0.015	0.050	0.003	0.005	0.058	8.116
	P17EXT										
	T17	53.280	0.630	12	0.037	0.026	0.086	0.008	0.009	0.103	8.219
	P18EXT										
	T18	51.190	0.690	14	0.044	0.031	0.101	0.008	0.010	0.118	9.885
	P19 EXT										
	T19	36.630	0.600	12	0.037	0.026	0.086	0.005	0.009	0.100	9.985
	P20 EXT										
	T20	75.850	1.210	24	0.075	0.052	0.173	0.011	0.017	0.201	10.187
	P21 EXT										
	T21	77.760	1.240	25	0.078	0.054	0.180	0.012	0.018	0.209	10.396
TRAMO A	P22 EXT										
	T22	67.650	1.140	23	0.072	0.050	0.165	0.010	0.017	0.192	10.588
	P23 EXT										
	T23	90.260	1.410	28	0.087	0.061	0.201	0.014	0.020	0.235	10.823
	P24 EXT										
	T24	35.540	0.690	14	0.044	0.031	0.101	0.005	0.010	0.116	10.939
	P25										
	T25	68.200	0.850	17	0.053	0.037	0.122	0.010	0.012	0.145	11.084
	P26										
	T26	28.450	0.370	7	0.022	0.015	0.050	0.004	0.005	0.060	11.144
	P27										
	T27	14.240	0.210	4	0.012	0.009	0.029	0.002	0.003	0.034	11.177
	P28										
	T28	24.800	0.270	5	0.016	0.011	0.036	0.004	0.004	0.043	11.221
TRAMO A	P29										
	T29	7.420	0.210	4	0.012	0.009	0.029	0.001	0.003	0.033	11.253
	P30										
	T30	35.370	0.220	4	0.012	0.009	0.029	0.005	0.003	0.037	11.290
	P31										
	T31	10.100	0.090	2	0.006	0.004	0.014	0.002	0.001	0.017	11.308
	P32										
	T32	15.350	0.160	3	0.009	0.007	0.022	0.002	0.002	0.026	11.334
	P33										
	T33	10.240	0.140	3	0.009	0.007	0.022	0.002	0.002	0.025	11.359
	P34										
	T34	21.290	0.200	4	0.012	0.009	0.029	0.003	0.003	0.035	11.394
	P35										
	T35	13.540	0.140	3	0.009	0.007	0.022	0.002	0.002	0.026	11.420

TRAMO A	P36										
	T36	27.580	0.240	5	0.016	0.011	0.036	0.004	0.004	0.044	11.463
	P37										
	T37	27.070	0.370	7	0.022	0.015	0.050	0.004	0.005	0.059	11.523
	P38										
	T38	42.070	0.840	17	0.053	0.037	0.122	0.006	0.012	0.141	11.664
	P39										
	T39	35.120	0.620	12	0.037	0.026	0.086	0.005	0.009	0.100	11.764
	P40										
	T40	37.350	0.390	8	0.025	0.017	0.058	0.006	0.006	0.069	11.833
	P41										
	T41	16.190	0.350	7	0.022	0.015	0.050	0.002	0.005	0.058	11.891
	P42										
	T42	38.880	0.760	15	0.047	0.033	0.108	0.006	0.011	0.125	12.015
	P43										
	T43	48.320	0.680	13	0.040	0.028	0.093	0.007	0.009	0.110	12.125
	P44										
	T44	59.390	0.900	18	0.056	0.039	0.129	0.009	0.013	0.151	12.276
	P45										
TRAMO B	P46										+2 Litros
	T45	71.120	0.770	15	0.047	0.033	0.108	0.011	0.011	0.129	2.129
	P47										
	T46	80.120	0.460	9	0.028	0.020	0.065	0.012	0.006	0.083	2.213
	P48										
	T47	100.000	0.360	7	0.022	0.015	0.050	0.015	0.005	0.070	2.283
	P49										
	T48	24.070	0.170	3	0.009	0.007	0.022	0.004	0.002	0.027	2.310
	P50										
	T49	52.600	0.530	11	0.034	0.024	0.079	0.008	0.008	0.095	2.405
	P51										
	T50	18.160	0.290	6	0.019	0.013	0.043	0.003	0.004	0.050	2.455
	P55										
TRAMO D	P52										+2 Litros
	T51	10.590	0.170	3	0.009	0.007	0.022	0.002	0.002	0.025	2.025
	P53										
	T52	22.740	0.180	4	0.012	0.009	0.029	0.003	0.003	0.035	2.060
	P54										
	T53	24.450	0.050	1	0.003	0.002	0.007	0.004	0.001	0.012	2.072
	P55										
	T54	28.270	0.210	4	0.012	0.009	0.029	0.004	0.003	0.036	4.563
	P56										
	T55	7.880	0.140	3	0.009	0.007	0.022	0.001	0.002	0.025	4.588
	P57										
	T56	36.920	0.210	4	0.012	0.009	0.029	0.006	0.003	0.037	4.625
	P58										
	T57	21.440	0.220	4	0.012	0.009	0.029	0.003	0.003	0.035	4.660
	P59										
	T58	46.360	0.380	8	0.025	0.017	0.058	0.007	0.006	0.070	4.730
	P60										
	T59	7.110	0.160	3	0.009	0.007	0.022	0.001	0.002	0.025	4.755
	P14										

TRAMO C	P61										
	T60	60.840	0.210	4	0.012	0.009	0.029	0.009	0.003	0.041	0.041
	P62										
	T61	47.680	0.460	9	0.028	0.020	0.065	0.007	0.006	0.078	0.119
	P12										
TRAMO E	P63										+2 Litros
	T62	34.350	0.250	5	0.016	0.011	0.036	0.005	0.004	0.045	2.045
	P64 EXT										
	T63	50.440	0.320	6	0.019	0.013	0.043	0.008	0.004	0.055	2.100
	P65 EXT										
	T64	24.540	0.130	3	0.009	0.007	0.022	0.004	0.002	0.027	2.127
	P66 EXT										
	T65	45.640	0.280	6	0.019	0.013	0.043	0.007	0.004	0.054	2.181
	P16 EXT										
TRAMO G	P67										
	T66	89.370	1.330	26	0.081	0.057	0.187	0.013	0.019	0.219	0.219
	P68										
	T67	82.540	1.080	21	0.065	0.046	0.151	0.012	0.015	0.179	0.398
	P69										
	T68	42.900	0.540	11	0.034	0.024	0.079	0.006	0.008	0.093	0.491
	P70										
	T69	88.680	0.520	10	0.031	0.022	0.072	0.013	0.007	0.092	0.583
	P71										
	T70	97.260	1.140	23	0.072	0.050	0.165	0.015	0.017	0.197	1.371
	P72										
	T71	84.470	0.830	16	0.050	0.035	0.115	0.013	0.012	0.139	1.510
	P73										
	T72	36.070	0.200	4	0.012	0.009	0.029	0.005	0.003	0.037	1.547
	P18										
TRAMO F	P74										
	T73	99.870	1.510	30	0.093	0.065	0.216	0.015	0.022	0.252	0.252
	P75										
	T74	99.470	1.390	28	0.087	0.061	0.201	0.015	0.020	0.236	0.489
	P76										
	T75	47.750	0.630	12	0.037	0.026	0.086	0.007	0.009	0.102	0.591
	P71										

ANEXO 6
HOJA DE CÁLCULO DE GRADIENTES Y DIÁMETROS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De		
UBICACIÓN:	Cantón Quero, Comunidad de Hualcanga San Luis	**REALIZADO POR:**	Darwin Joel Lozada López

DATOS

Material de la tubería:	PVC		**Velocidad mínima:**	Vpll =	0.30 m/s	**Velocidad máxima:**	4.50 m/s
Coeficiente de rugosidad (n):	0.011			Vtll =	0.60 m/s		

CÁLCULOS

DATOS							**GRADIENTE HIDRÁULICA**					**DIÁMETRO**	
Tramos	**No. Pozo**	**Altura del pozo (m)**	**Longitud (m)**	**Caudal de diseño (l/s)**	**Cota del terreno (m)**	**Cota del proyecto (m)**	**Pendiente del terreno (%)**	**Pendiente de la tubería (%)**	**Pendiente mínima (%)**	**Pendiente máxima (%)**	**Punto de control**	**Calculado (mm)**	**Asumido (mm)**
	P1	3.85			3549.45	3545.60							
	T1		49.64	0.102			17.99%	13.26%	0.5%	13.29%	Cumple	13.292	200
	P2	1.5			3540.52	3539.02							
	P2	2.75			3540.52	3537.77							
	T2		22.81	0.153			18.54%	13.06%	0.5%	13.29%	Cumple	15.506	200
TRAMO A	P3	1.5			3536.29	3534.79							
	P3	1.5			3536.29	3534.79							
	T3		10.26	0.194			12.18%	12.18%	0.5%	13.29%	Cumple	17.174	200
	P4	1.5			3535.04	3533.54							
	P4	1.5			3535.04	3533.54							
	T4		8.42	0.251			9.50%	9.50%	0.5%	13.29%	Cumple	19.804	200
	P5	1.5			3534.24	3532.740							
	P5	1.5			3534.24	3532.740							
	T5		11.46	0.316			7.33%	7.33%	0.5%	13.29%	Cumple	22.667	200
	P6	1.5			3533.400	3531.9							
	P6	1.5			3533.400	3531.9							
TRAMO A	T6		11.53	0.365			5.12%	5.12%	0.5%	13.29%	Cumple	25.599	200
	P7	1.5			3532.81	3531.31							
	P7	1.5			3532.81	3531.31							
	T7		21.03	0.400			4.04%	4.04%	0.5%	13.29%	Cumple	27.686	200
	P8	1.5			3531.96	3530.46							
	P8	1.5			3531.96	3530.46							
	T8		78.14	0.491			1.29%	1.29%	0.5%	13.29%	Cumple	37.019	200
	P9	1.5			3530.95	3529.45							
	P9	1.5			3530.95	3529.45							
	T9		29.64	0.574			1.01%	1.01%	0.5%	13.29%	Cumple	41.109	200
	P10	1.5			3530.65	3529.15							
TRAMO A	P10	1.5			3530.65	3529.15							
	T10		30.55	0.626			3.90%	3.90%	0.5%	13.29%	Cumple	32.985	200
	P11	1.5			3529.46	3527.96							
	P11	1.5			3529.46	3527.96							
	T11		31.59	0.663			9.24%	9.24%	0.5%	13.29%	Cumple	28.652	200
	P12	1.5			3526.540	3525.04							
	P12	1.5			3526.540	3525.04							
	T12		72.83	0.880			10.63%	10.63%	0.5%	13.29%	Cumple	31.040	200
	P13	1.5			3518.800	3517.3							
	P13	1.5			3518.800	3517.3							
	T13		70.42	0.985			8.05%	8.05%	0.5%	13.29%	Cumple	34.117	200
TRAMO A	P14	1.5			3513.13	3511.63							
	P14	3.75			3513.13	3509.38							
	T14		53.99	5.804			5.65%	1.48%	0.5%	13.29%	Cumple	91.116	200
	P15	1.5			3510.08	3508.58							
	P15	1.5			3510.08	3508.58							
	T15		60.64	5.876			4.22%	4.22%	0.5%	13.29%	Cumple	75.224	200

	P16	1.5			3507.52	3506.02							
	P16	1.95			3507.52	3505.57							
	T16		20.25	8.116			9.93%	7.70%	0.5%	13.29%	Cumple	75.852	200
	P17	1.5			3505.51	3504.01							
	P17	1.5			3505.51	3504.01							
TRAMO A	T17		53.28	8.219			9.23%	9.23%	0.5%	13.29%	Cumple	73.666	200
	P18	1.5			3500.59	3499.09							
	P18	5.15			3500.59	3495.44							
	T18		51.19	9.885			9.67%	2.54%	0.5%	13.29%	Cumple	100.563	200
	P19	1.5			3495.64	3494.14							
	P19	1.5			3495.640	3494.14							
	T19		36.63	9.985			12.20%	12.20%	0.5%	13.29%	Cumple	75.208	200
	P20	1.5			3491.17	3489.67							
	P20	1.5			3491.17	3489.67							
	T20		75.85	10.187			8.78%	8.78%	0.5%	13.29%	Cumple	80.596	200
	P21	1.5			3484.51	3483.01							
TRAMO A	P21	1.5			3484.51	3483.01							
	T21		77.76	10.396			8.56%	8.56%	0.5%	13.29%	Cumple	81.593	200
	P22	1.5			3477.85	3476.35							
	P22	1.5			3477.85	3476.35							
	T22		67.65	10.588		0	3.74%	3.74%	0.5%	13.29%	Cumple	95.965	200
	P23	1.5			3475.32	3473.82							
	P23	1.5			3475.32	3473.82							
	T23		90.26	10.823			4.76%	4.76%	0.5%	13.29%	Cumple	92.465	200
	P24	1.5			3471.02	3469.52							
	P24	1.5			3471.02	3469.52							
	T24		35.54	10.939		0	3.77%	3.77%	0.5%	13.29%	Cumple	96.998	200
TRAMO A	P25	1.5			3469.68	3468.18							
	P25	1.5			3469.68	3468.18							
	T25		68.2	11.084		0	4.87%	4.87%	0.5%	13.29%	Cumple	92.917	200
	P26	1.5			3466.360	3464.86							
	P26	1.5			3466.360	3464.86							
	T26		28.45	11.144			9.63%	9.63%	0.5%	13.29%	Cumple	81.924	200
	P27	1.5			3463.620	3462.12							
	P27	2.15			3463.620	3461.47							
	T27		14.24	11.177			17.63%	13.06%	0.5%	13.29%	Cumple	77.463	200
	P28	1.5			3461.11	3459.61							
	P28	2.15			3461.11	3458.96							
TRAMO A	T28		24.8	11.221			14.96%	12.34%	0.5%	13.29%	Cumple	78.408	200
	P29	1.5			3457.4	3455.9							
	P29	1.5			3457.4	3455.9							
	T29		7.42	11.253			7.82%	7.82%	0.5%	13.29%	Cumple	85.508	200
	P30	1.5			3456.82	3455.32							
	P30	1.5			3456.82	3455.32							
	T30		35.37	11.290			12.19%	12.19%	0.5%	13.29%	Cumple	78.774	200
	P31	1.5			3452.51	3451.01							
	P31	2.3			3452.51	3450.21							
	T31		10.1	11.308			20.79%	12.87%	0.5%	13.29%	Cumple	78.015	200
	P32	1.5			3450.41	3448.91							
TRAMO A	P32	1.8			3450.41	3448.61							
	T32		15.35	11.334			14.92%	12.96%	0.5%	13.29%	Cumple	77.977	200
	P33	1.5			3448.12	3446.62							
	P33	1.5			3448.12	3446.62							
	T33		10.24	11.359			5.18%	5.18%	0.5%	13.29%	Cumple	92.704	200
	P34	1.5			3447.59	3446.09							

	P34	1.5			3447.59	3446.09							
	T34		21.29	11.394			-10.24%	0.56%	0.5%	13.29%	Cumple	140.654	200
	P35	3.8			3449.77	3445.97							
	P35	3.8			3449.77	3445.97							
	T35		13.54	11.420			14.11%	0.81%	0.5%	13.29%	Cumple	131.447	200
TRAMO A	P36	2			3447.860	3445.86							
	P36	3.65			3447.860	3444.21							
	T36		27.58	11.463			20.92%	13.13%	0.5%	13.29%	Cumple	78.129	200
	P37	1.5			3442.090	3440.59							
	P37	1.5			3442.090	3440.59							
	T37		27.07	11.523			6.87%	6.87%	0.5%	13.29%	Cumple	88.381	200
	P38	1.5			3440.23	3438.73							
	P38	1.65			3440.23	3438.58							
	T38		42.07	11.664			13.62%	13.26%	0.5%	13.29%	Cumple	78.483	200
	P39	1.5			3434.50	3433.00							
	P39	5.15			3434.5	3429.35							
TRAMO A	T39		35.12	11.764			23.58%	13.18%	0.5%	13.29%	Cumple	78.825	200
	P40	1.5			3426.220	3424.72							
	P40	2.9			3426.220	3423.32							
	T40		37.35	11.833			16.87%	13.12%	0.5%	13.29%	Cumple	79.070	200
	P41	1.5			3419.92	3418.42							
	P41	1.5			3419.92	3418.42							
	T41		16.19	11.891			3.46%	3.46%	0.5%	13.29%	Cumple	101.710	200
	P42	1.5			3419.36	3417.86							
	P42	1.5			3419.36	3417.86							
	T42		38.88	12.015			-5.30%	0.62%	0.5%	13.29%	Cumple	141.057	200
	P43	3.8			3421.420	3417.62							
TRAMO A	P43	3.8			3421.420	3417.62							
	T43		48.32	12.125			5.30%	0.54%	0.5%	13.29%	Cumple	145.232	200
	P44	1.5			3418.86	3417.36							
	P44	1.5			3418.86	3417.36							
	T44		59.39	12.276			11.90%	11.90%	0.5%	13.29%	Cumple	81.643	200
	P45	1.5			3411.79	3410.29							
	P45	1.5			3411.79	3410.29							
	P46	1.5			3530.75	3529.25							
	T45		71.12	2.129			5.86%	5.86%	0.5%	13.29%	Cumple	48.337	200
	P47	1.5			3526.58	3525.08							
	P47	1.5			3526.58	3525.08							
	T46		80.12	2.213			4.16%	5.40%	0.5%	13.29%	Cumple	49.792	200
	P48	2.5			3523.250	3520.75							
	P48	2.5			3523.250	3520.75							
	T47		100	2.283			-0.44%	0.56%	0.5%	13.29%	Cumple	77.066	200
TRAMO B	P49	3.5			3523.69	3520.19							
	P49	3.5			3523.69	3520.19							
	T48		24.07	2.310			17.70%	9.39%	0.5%	13.29%	Cumple	45.627	200
	P50	1.5			3519.43	3517.93							
	P50	1.5			3519.43	3517.93							
	T49		52.6	2.405			10.76%	10.76%	0.5%	13.29%	Cumple	45.152	200
	P51	1.5			3513.77	3512.27							
	P51	1.5			3513.77	3512.27							
	T50		18.16	2.455			1.32%	1.32%	0.5%	13.29%	Cumple	67.422	200
	P55	1.5			3513.53	3512.03							

	P52	1.5			3518.92	3517.42							
	T51		10.59	2.025			8.40%	8.40%	0.5%	13.29%	Cumple	44.341	200
	P53	1.5			3518.03	3516.53							
	P53	1.5			3518.03	3516.53							
	T52		22.74	2.060			8.36%	8.36%	0.5%	13.29%	Cumple	44.676	200
	P54	1.5			3516.13	3514.63							
	P54	1.5			3516.13	3514.63							
	T53		24.45	2.072			10.63%	10.63%	0.5%	13.29%	Cumple	42.791	200
	P55	1.5			3513.53	3512.03							
	P55	1.5			3513.53	3512.03							
	T54		28.27	4.563			4.63%	4.63%	0.5%	13.29%	Cumple	67.232	200
	P56	1.5			3512.22	3510.72							
	P56	1.5			3512.22	3510.72							
TRAMO D	T55		7.88	4.588			6.47%	6.47%	0.5%	13.29%	Cumple	63.279	200
	P57	1.5			3511.71	3510.21							
	P57	1.5			3511.710	3510.21							
	T56		36.92	4.625			1.00%	1.00%	0.5%	13.29%	Cumple	90.046	200
	P58	1.5			3511.34	3509.84							
	P58	1.5			3511.34	3509.84							
	T57		21.44	4.660			-1.59%	0.51%	0.5%	13.29%	Cumple	102.379	200
	P59	1.95			3511.68	3509.73							
	P59	1.95			3511.68	3509.73							
	T58		46.36	4.730			-3.30%	0.58%	0.5%	13.29%	Cumple	100.536	200
	P60	3.75			3513.210	3509.460							
	P60	3.75			3513.210	3509.460							
	T59		7.11	4.755			1.13%	1.13%	0.5%	13.29%	Cumple	89.033	200
	P14	3.75			3513.13	3509.38							
	P61	1.5			3537.06	3535.56							
	T60		60.84	0.041			9.19%	9.19%	0.5%	13.29%	Cumple	10.081	200
TRAMO C	P62	1.5			3531.47	3529.97							
	P62	1.5			3531.47	3529.97							
	T61		47.68	0.119			10.34%	10.34%	0.5%	13.29%	Cumple	14.740	200
	P12	1.5			3526.54	3525.04							
	P63	1.5			3507.98	3506.48							
	T62		34.35	2.045			-2.33%	0.58%	0.5%	13.29%	Cumple	25.279	200
	P64	2.5		0.00204	3508.78	3506.28		0.0058%					
	P64	2.5			3508.78	3506.28							
	T63		50.44	2.100			0.91%	0.52%	0.5%	13.29%	Cumple	75.104	200
TRAMO E	P65	2.3			3508.32	3506.02							
	P65	2.3			3508.32	3506.02							
	T64		24.54	2.127			1.29%	0.68%	0.5%	13.29%	Cumple	72.087	200
	P66	2.15			3508.00	3505.85							
	P66	2.15			3508.00	3505.85							
	T65		45.64	2.181			1.06%	0.62%	0.5%	13.29%	Cumple	73.582	200
	P16	1.95			3507.52	3505.57							
	P67	4.2			3522.2	3518.00							
	T66		89.37	0.219			14.71%	12.25%	0.5%	13.29%	Cumple	42.482	200
	P68	2			3509.05	3507.05							
	P68	2			3509.05	3507.05							
	T67		82.54	0.398			-0.73%	1.21%	0.5%	13.29%	Cumple	27.690	200
	P69	3.6			3509.65	3506.05							
	P69	3.6			3509.65	3506.05							
	T68		42.9	0.491			8.07%	3.17%	0.5%	13.29%	Cumple	28.911	200
	P70	1.5			3506.19	3504.69							
	P70	1.5			3506.19	3504.69							
TRAMO G	T69		88.68	0.583			9.08%	9.08%	0.5%	13.29%	Cumple	25.691	200
	P71	1.5			3498.14	3496.64							
	P71	1.5			3498.14	3496.64							
	T70		97.26	1.371			-2.42%	0.57%	0.5%	13.29%	Cumple	46.121	200
	P72	4.4			3500.49	3496.09							
	P72	4.4			3500.49	3496.09							
	T71		84.47	1.510			-0.05%	0.54%	0.5%	13.29%	Cumple	63.985	200
	P73	4.9			3500.53	3495.63							
	P73	4.9			3500.53	3495.63							
	T72		36.07	1.547			-0.17%	0.53%	0.5%	13.29%	Cumple	66.764	200
	P18	5.15			3500.59	3495.44							
	P74	1.5			3507.8	3506.3							
	T73		99.87	0.252			5.31%	5.31%	0.5%	13.29%	Cumple	43.690	200
	P75	1.5			3502.5	3501							
	P75	2			3502.5	3500.5							
TRAMO F	T74		99.47	0.489			3.74%	3.24%	0.5%	13.29%	Cumple	24.282	200
	P76	1.5			3498.78	3497.28							
	P76	1.5			3498.78	3497.28							
	T75		47.75	0.591			1.34%	1.34%	0.5%	13.29%	Cumple	36.709	200
	P71	1.5			3498.14	3496.64							

ANEXO 7

HOJA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De		
UBICACIÓN:	Cantón Quero, Comunidad de Hualcanga San Luis	**REALIZADO POR:**	Darwin Joel Lozada López

DATOS

Material de la tubería:	PVC		**Velocidad mínima:**	Vpll =	0.30 m/s	**Velocidad máxima:**	4.50 m/s
Coeficiente de rugosidad (n):	0.011			Vtll =	0.60 m/s		

CÁLCULOS

IDEN.	**PARÁMETROS A TUBO LLENO**				**PARÁMETROS A TUBO PARCIALMENTE LLENO**							**TENSIÓN TRACTIVA**	
No. Pozo	**Caudal (l/s)**	**Velocidad (m/s)**	**Radio hidráulico (mm)**	**Punto de control**	**Calado (mm)**	**Ángulo central (rad)**	**Caudal (l/s)**	**Velocidad (m/s)**	**Radio hidráulico (mm)**	**Punto de control - Velocidad**	**Punto de control - Calado**	**Tensión tractiva (Pa)**	**Punto de control**
P1													
T1	141.266	4.494	50	Cumple	4.1	0.575	0.100	0.643	2.707	Cumple	Cumple	3.520	Cumple
P2													
P2													
T2	140.245	4.461	50	Cumple	5	0.635	0.152	0.728	3.294	Cumple	Cumple	4.222	Cumple
P3													
P3													
T3	135.433	4.308	50	Cumple	5.7	0.679	0.195	0.766	3.749	Cumple	Cumple	4.481	Cumple
P4													
P4													
T4	119.600	3.805	50	Cumple	6.8	0.742	0.251	0.760	4.461	Cumple	Cumple	4.158	Cumple
P5													
P5													
T5	105.048	3.342	50	Cumple	8	0.805	0.313	0.742	5.233	Cumple	Cumple	3.763	Cumple
P6													
P6													
T6	87.771	2.792	50	Cumple	9.4	0.874	0.369	0.689	6.128	Cumple	Cumple	3.076	Cumple
P7													
P7													
T7	78.007	2.481	50	Cumple	10.4	0.920	0.407	0.654	6.764	Cumple	Cumple	2.682	Cumple
P8													
P8													
T8	44.113	1.403	50	Cumple	14.9	1.106	0.494	0.467	9.585	Cumple	Cumple	1.215	Cumple
P9													
P9													
T9	39.036	1.242	50	Cumple	17	1.183	0.578	0.449	10.879	Cumple	Cumple	1.080	Cumple
P10													
P10													
T10	76.579	2.436	50	Cumple	12.8	1.023	0.622	0.734	8.277	Cumple	Cumple	3.163	Cumple
P11													
P11													
T11	117.966	3.753	50	Cumple	10.8	0.938	0.667	1.013	7.017	Cumple	Cumple	6.363	Cumple
P12													
P12													
T12	126.490	4.024	50	Cumple	11.9	0.986	0.879	1.157	7.712	Cumple	Cumple	8.040	Cumple
P13													
P13													
T13	110.100	3.502	50	Cumple	13.4	1.047	0.985	1.088	8.652	Cumple	Cumple	6.834	Cumple
P14													
P14													
T14	47.231	1.502	50	Cumple	47.4	2.034	5.812	1.021	28.004	Cumple	Cumple	4.071	Cumple
P15													
P15													
T15	79.723	2.536	50	Cumple	36.8	1.773	5.887	1.484	22.381	Cumple	Cumple	9.269	Cumple
P16													

P16													
T16	107.694	3.426	50	Cumple	37.2	1.784	8.130	2.018	22.600	Cumple	Cumple	17.079	Cumple
P17													
P17													
T17	117.908	3.751	50	Cumple	35.8	1.747	8.231	2.159	21.831	Cumple	Cumple	19.776	Cumple
P18													
P18													
T18	61.833	1.967	50	Cumple	54.1	2.188	9.885	1.441	31.361	Cumple	Cumple	7.813	Cumple
P19													
P19													
T19	135.543	4.312	50	Cumple	36.8	1.773	10.010	2.523	22.381	Cumple	Cumple	26.793	Cumple
P20													
P20													
T20	114.974	3.657	50	Cumple	40.3	1.862	10.212	2.260	24.279	Cumple	Cumple	20.913	Cumple
P21													
P21													
T21	113.554	3.612	50	Cumple	40.9	1.877	10.391	2.251	24.601	Cumple	Cumple	20.670	Cumple
P22													
P22													
T22	75.036	2.387	50	Cumple	50.8	2.113	10.596	1.688	29.727	Cumple	Cumple	10.906	Cumple
P23													
P23													
T23	84.689	2.694	50	Cumple	48.3	2.055	10.820	1.850	28.464	Cumple	Cumple	13.303	Cumple
P24													
P24													
T24	75.342	2.397	50	Cumple	51.5	2.129	10.931	1.708	30.077	Cumple	Cumple	11.125	Cumple
P25													
P25													
T25	85.609	2.723	50	Cumple	48.6	2.062	11.073	1.877	28.617	Cumple	Cumple	13.666	Cumple
P26													
P26													
T26	120.414	3.830	50	Cumple	41.1	1.882	11.128	2.394	24.708	Cumple	Cumple	23.344	Cumple
P27													
P27													
T27	140.231	4.461	50	Cumple	38.2	1.809	11.174	2.669	23.145	Cumple	Cumple	29.657	Cumple
P28													
P28													
T28	136.294	4.336	50	Cumple	38.8	1.824	11.209	2.619	23.471	Cumple	Cumple	28.410	Cumple
P29													
P29													
T29	108.481	3.451	50	Cumple	43.5	1.941	11.241	2.230	25.979	Cumple	Cumple	19.921	Cumple
P30													
P30													
T30	135.445	4.309	50	Cumple	39.1	1.832	11.315	2.614	23.633	Cumple	Cumple	28.251	Cumple
P31													
P31													
T31	139.204	4.428	50	Cumple	38.6	1.819	11.329	2.666	23.362	Cumple	Cumple	29.499	Cumple
P32													
P32													
T32	139.706	4.444	50	Cumple	38.5	1.817	11.310	2.672	23.308	Cumple	Cumple	29.643	Cumple
P33													
P33													
T33	88.273	2.808	50	Cumple	48.5	2.060	11.371	1.933	28.566	Cumple	Cumple	14.504	Cumple
P34													

P34													
T34	29.130	0.927	50	Cumple	87.1	2.883	11.436	0.871	45.563	Cumple	Cumple	2.519	Cumple
P35													
P35													
T35	34.973	1.113	50	Cumple	78.7	2.712	11.425	0.996	42.327	Cumple	Cumple	3.373	Cumple
P36													
P36													
T36	140.572	4.472	50	Cumple	38.6	1.819	11.440	2.693	23.362	Cumple	Cumple	30.082	Cumple
P37													
P37													
T37	101.708	3.235	50	Cumple	45.5	1.989	11.534	2.147	27.024	Cumple	Cumple	18.216	Cumple
P38													
P38													
T38	141.310	4.495	50	Cumple	38.9	1.827	11.683	2.719	23.525	Cumple	Cumple	30.610	Cumple
P39													
P39													
T39	140.882	4.482	50	Cumple	39.1	1.832	11.769	2.719	23.633	Cumple	Cumple	30.564	Cumple
P40													
P40													
T40	140.538	4.471	50	Cumple	39.3	1.837	11.863	2.721	23.741	Cumple	Cumple	30.555	Cumple
P41													
P41													
T41	72.163	2.296	50	Cumple	54.9	2.206	11.874	1.696	31.752	Cumple	Cumple	10.774	Cumple
P42													
P42													
T42	30.485	0.970	50	Cumple	87.2	2.885	11.993	0.912	45.600	Cumple	Cumple	2.761	Cumple
P43													
P43													
T43	28.462	0.905	50	Cumple	91.1	2.963	12.100	0.869	47.009	Cumple	Cumple	2.481	Cumple
P44													
P44													
T44	133.874	4.259	50	Cumple	40.9	1.877	12.251	2.654	24.601	Cumple	Cumple	28.729	Cumple
P45													
P45													

P46													
T45	93.954	2.989	50	Cumple	20.8	1.313	2.128	1.229	13.186	Cumple	Cumple	7.584	Cumple
P47													
P47													
T46	90.202	2.869	50	Cumple	21.6	1.339	2.211	1.208	13.665	Cumple	Cumple	7.245	Cumple
P48													
P48													
T47	29.036	0.924	50	Cumple	38	1.804	2.289	0.551	23.036	Cumple	Cumple	1.266	Cumple
P49													
P49													
T48	118.893	3.782	50	Cumple	19.3	1.263	2.301	1.483	12.281	Cumple	Cumple	11.312	Cumple
P50													
P50													
T49	127.279	4.049	50	Cumple	19.1	1.257	2.410	1.577	12.160	Cumple	Cumple	12.836	Cumple
P51													
P51													
T50	44.606	1.419	50	Cumple	31.9	1.643	2.458	0.761	19.654	Cumple	Cumple	2.548	Cumple
P55													

P52													
T51	112.484	3.578	50	Cumple	18.70	1.243	2.037	1.376	11.917	Cumple	Cumple	9.825	Cumple
P53													
P53													
T52	112.156	3.568	50	Cumple	18.8	1.246	2.054	1.376	11.978	Cumple	Cumple	9.818	Cumple
P54													
P54													
T53	126.529	4.025	50	Cumple	17.8	1.212	2.065	1.499	11.369	Cumple	Cumple	11.860	Cumple
P55													
P55													
T54	83.525	2.657	50	Cumple	31.8	1.641	4.574	1.423	19.598	Cumple	Cumple	8.909	Cumple
P56													
P56													
T55	98.711	3.140	50	Cumple	29.4	1.574	4.597	1.603	18.232	Cumple	Cumple	11.576	Cumple
P57													
P57													
T56	38.843	1.236	50	Cumple	46.6	2.015	4.620	0.831	27.593	Cumple	Cumple	2.713	Cumple
P58													
P58													
T57	27.792	0.884	50	Cumple	55.5	2.219	4.671	0.657	32.043	Cumple	Cumple	1.613	Cumple
P59													
P59													
T58	29.611	0.942	50	Cumple	54.1	2.188	4.734	0.690	31.361	Cumple	Cumple	1.792	Cumple
P60													
P60	0.000	0.000											
T59	41.158	1.309	50	Cumple	45.9	1.998	4.750	0.873	27.231	Cumple	Cumple	3.006	Cumple
P14													
P61													
T60	117.612	3.741	50	Cumple	3	0.491	0.042	0.436	1.986	Cumple	Cumple	1.790	Cumple
P62													
P62													
T61	124.766	3.969	50	Cumple	4.7	0.616	0.119	0.622	3.099	Cumple	Cumple	3.143	Cumple
P12													
P63													
T62	29.607	0.942	50	Cumple	35.6	1.742	2.043	0.540	21.720	Cumple	Cumple	1.241	Cumple
P64													
P64													
T63	27.857	0.886	50	Cumple	37.1	1.781	2.092	0.521	22.545	Cumple	Cumple	1.140	Cumple
P65													
P65													
T64	31.912	1.015	50	Cumple	35	1.726	2.127	0.576	21.388	Cumple	Cumple	1.419	Cumple
P66													
P66													
T65	30.608	0.974	50	Cumple	36.2	1.758	2.186	0.564	22.051	Cumple	Cumple	1.346	Cumple
P16													

P67													
T66	135.817	4.320	50	Cumple	6	0.696	0.218	0.795	3.944	Cumple	Cumple	4.740	Cumple
P68													
P68													
T67	42.708	1.359	50	Cumple	13.7	1.059	0.401	0.428	8.839	Cumple	Cumple	1.051	Cumple
P69													
P69													
T68	69.085	2.198	50	Cumple	12	0.990	0.489	0.635	7.774	Cumple	Cumple	2.418	Cumple
P70													
P70													
T69	116.903	3.719	50	Cumple	10.2	0.911	0.585	0.968	6.637	Cumple	Cumple	5.911	Cumple
P71													
P71													
T70	29.178	0.928	50	Cumple	29.5	1.577	1.369	0.475	18.290	Cumple	Cumple	1.015	Cumple
P72													
P72													
T71	28.633	0.911	50	Cumple	31.3	1.627	1.518	0.483	19.315	Cumple	Cumple	1.032	Cumple
P73													
P73													
T72	28.161	0.896	50	Cumple	31.8	1.641	1.542	0.480	19.598	Cumple	Cumple	1.013	Cumple
P18													
P74													
T73	89.385	2.843	50	Cumple	7.8	0.795	0.252	0.621	5.105	Cumple	Cumple	2.658	Cumple
P75													
P75													
T74	69.811	2.221	50	Cumple	11.9	0.986	0.485	0.639	7.712	Cumple	Cumple	2.449	Cumple
P76													
P76													
T75	44.921	1.429	50	Cumple	16.1	1.151	0.593	0.499	10.326	Cumple	Cumple	1.358	Cumple
P71													

ANEXO 8
DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE SEDIMENTADOR

DISEÑO DE TANQUE RECTANGULAR		
DATOS:		
B int =	6.5	m
L int =	8	m
H líq =	2.1	m
e paredes =	0.3	m
e losa =	0.15	m
B total =	6.8	m
L total =	8.3	m
H total =	2.65	m
Tipo de suelo =	D	
Z =	0.4	
f'c =	210	kg/cm2
fy =	4200	kg/cm2
q adm =	10	T/m2
Ec =	218819.789	kg/cm2
Ec =	2.147E+10	N/m2

CÁLCULOS						
1. PROPIEDADES DINÁMICAS						
W líq =	109200	kg				
PARED A (8m)				PARED B (6.5 m)		
Wi =	38657.1646	kg		Wi =	33030.0852	kg
Wc =	70132.0902	kg		Wc =	75631.2346	kg
L/H líq =	3.238			L/H líq =	3.952	
hi =	0.788	m		hi =	0.788	m
hc =	1.126	m		hc =	1.103	m
Wi /m =	2328.74	kg/m		Wi /m =	2428.68	kg/m
Mw =	1908	kg/m		Mw =	1908	kg/m
hw =	1.33	m		hw =	1.325	m
h =	1.030	m		h =	1.024	m
k =	1.328E+08	N/m		k =	1.350E+08	N/m
Ti =	0.035	s		Ti =	0.036	s
λ =	4.826	sqr(m)/s		λ =	4.536	sqr(m)/s
Tc =	3.395	s		Tc =	3.991	s

2. SOLICITACIONES HIDRODINÁMICAS E HIDROESTÁTICAS		
I =	1.25	
Ri =	2	
Rc =	1	
Fa =	1.2	
Fd =	1.19	
Fs =	1.28	
η =	2.48	
r =	1	
Tc =	0.698	s

PARED A (8 m)			PARED B (6.5 m)		
Ci =	1.1904		Ci =	1.1904	
Cc =	0.245		Cc =	0.208	
ε =	0.561		ε =	0.503	
Pw =	6.616	Ton	Pw =	4.853	Ton
Pi =	28.761	Ton	Pi =	24.57	Ton
Pc =	21.459	Ton	Pc =	19.688	Ton
Pwy =	0.301	Ton/m2	Pwy =	0.269	Ton/m2
Piy (H=0) =	1.444	Ton/m2	Piy (H=0) =	1.506	Ton/m2
Piy (H=2.10m) =	0.206	Ton/m2	Piy (H=2.10m)	0.215	Ton/m2
Pcy (H=0) =	0.482	Ton/m2	Pcy (H=0) =	0.586	Ton/m2
Piy (H=2.10m) =	0.749	Ton/m2	Piy (H=2.10m)	0.793	Ton/m2
uv =	0.198		uv =	0.198	
0.2 SDS =	0.23808		0.2 SDS =	0.23808	
uv def =	0.23808		uv def =	0.23808	
Pvy (H=0) =	0.499968	Ton/m2	Pvy (H=0) =	0.499968	Ton/m2
Pvy (H=3m) =	0	Ton/m2	Pvy (H=3m) =	0	Ton/m2
Presión hidrostática total			Presión hidrostática total		
P (H=2.5m) =	0.301	Ton/m2	P (H=2.5m) =	0.269	Ton/m2
P (H=2.1m) =	0.905	Ton/m2	P (H=2.1m) =	0.929	Ton/m2
P (H=0m) =	1.878	Ton/m2	P (H=0m) =	1.935	Ton/m2
Distribución de presiones hidrostáticas			Distribución de presiones hidrostáticas		
F (H=2.5m) =	0	T/m2	F (H=2.5m) =	0	T/m2
F (H=2.1m) =	0	T/m2	F (H=2.1m) =	0	T/m2
F (H=0m) =	2.1	T/m2	F (H=0m) =	2.1	T/m2

3. REVISIÓN DE ESTABILIDAD		
Chequeo a hundimiento		
W pared A =	15.836	Ton
W pared B =	12.974	Ton
W losa =	8.466	Ton
W tanque =	175.2876	Ton
q tanque =	3.106	T/m2
q tanque < q adm, OK		

Chequeo de deslizamiento						
ϕ fric. Inter. =	26	°				
μ =	0.488					
Fr =	85.49	Ton				
Pared A:		**Relacion**		Pared B:		**Relación**
V =	41.376	2.066253		V =	35.406	2.41
Fr > V, OK		**OK**		**Fr > V, OK**		**OK**
Chequeo a volcamiento				**Chequeo a volcamiento**		
Momento producido por la masa impulsiva				Momento producido por la masa impulsiva		
L/H líq =	3.238			L/H líq =	3.952	
hi' =	2.704	m		hi' =	3.339	m
Mi' =	77.757	T-m		Mi' =	82.055	T-m
Momento producido por la masa convectiva				Momento producido por la masa convectiva		
hc' =	3.035	m		hc' =	4.092	m
Mc' =	65.136	T-m		Mc' =	80.561	T-m
Momento producido por la masa del muro				Momento producido por la masa del muro		
Mw =	8.766	T-m		Mw =	6.430	T-m
Momento de volteo resultante				Momento de volteo resultante		
Mo =	108.300	T-m		Mo =	119.666	T-m
Momento estabilizador				Momento estabilizador		
Me =	595.978	T-m		Me =	727.444	T-m
Me > Mo, OK				**Me > Mo, OK**		

4. DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO						
Mayoración de cargas				Mayoración de cargas		
Combinación 1: 1,2F + E				Combinación 1: 1,2F + E		
En A:	0.301	T/m2		En A:	0.269	T/m2
En B:	0.905	T/m2		En B:	0.929	T/m2
En C:	4.398	T/m2		En C:	4.455	T/m2
Combinación 2: 1,7 F				Combinación 2: 1,7 F		
En A:	0.000	T/m2		En A:	0.000	T/m2
En B:	0.000	T/m2		En B:	0.000	T/m2
En C:	3.570	T/m2		En C:	3.570	T/m2
Chequeo a corte				**Chequeo a corte**		
Combinación 1:				Combinación 1:		
q prom =	2.349	T/m2		q prom =	2.362	T/m2
b/a =	3.132			b/a =	2.566	
Cs bottom =	1.013			Cs bottom =	0.958	
Cs maxium =	1.603			Cs maxium =	1.486	
Cs midpoint =	0.470			Cs midpoint =	0.496	
Cs máx =	1.603			Cs máx =	1.486	
V =	9.981	Ton		V =	9.301	Ton
Combinación 2:				Combinación 2:		
b/a =	3.132			b/a =	2.566	
Cs bottom =	0.500			Cs bottom =	0.483	
Cs maxium =	0.383			Cs maxium =	0.335	
Cs midpoint =	0.237			Cs midpoint =	0.250	
Cs máx =	0.500			Cs máx =	0.483	
V =	4.730	Ton		V =	4.566	Ton
r =	7.5	cm		r =	7.5	cm
d =	21.8	cm		d =	21.8	cm
ϕVc =	12557.50	kg		ϕVc =	12557.50	kg
ϕVc =	12.558	Ton		ϕVc =	12.558	Ton
Vu =	9.981	Ton		Vu =	9.301	Ton
	Cumple				Cumple	
Chequeo a corte y tracción en los bordes de la pared						
Nu =	14.057	Ton		Nu =	15.167	Ton
ϕVc =	10876.37	kg		ϕVc =	10743.58	kg
ϕVc =	10.876	Ton		ϕVc =	10.744	Ton
Vu comb 1 =	9.981	Ton		Vu comb 1 =	9.301	Ton
Vu comb 2 =	3.620	Ton		Vu comb 2 =	3.172	Ton
Vu máx =	9.981	Ton		Vu máx =	9.301	Ton
	Cumple				Cumple	

Diseño a flexión						
b/a =	3.132					
c/a =	2.566					
Pared A:				Pared B:		
Combinación 1				Combinación 1		
coef Mx (+) =	56			coef Mx (+) =	9	
coef Mx (-) =	-90			coef Mx (-) =	-129	
coef My (+) =	17			coef My (+) =	19	
coef My (-) =	-68			coef My (-) =	-78	
Mx (+) =	1.404			Mx (+) =	0.226	
Mx (-) =	-2.256			Mx (-) =	-3.234	
My (+) =	0.426			My (+) =	0.476	
My (-) =	-1.705			My (-) =	-1.955	
Combinación 2				Combinación 2		
coef Mx (+) =	49			coef Mx (+) =	16	
coef Mx (-) =	-10			coef Mx (-) =	-82	
coef My (+) =	17			coef My (+) =	15	
coef My (-) =	-68			coef My (-) =	-78	
Mx (+) =	1.228			Mx (+) =	0.401	
Mx (-) =	-0.251			Mx (-) =	-2.056	
My (+) =	0.426			My (+) =	0.376	
My (-) =	-1.705			My (-) =	-1.955	
Momento máximo				Momento máximo		
M máx =	2.256	T-m		M máx =	3.234	T-m
Mu =	2.933	T-m		Mu =	4.204	T-m
a =	0.59			a =	0.59	
b =	-1			b =	-1	
c =	0.033			c =	0.047	
ω1 =	1.662			ω1 =	1.647	
ω2 =	0.033			ω2 =	0.048	
ω máx =	0.033			ω máx =	0.048	
ρ =	0.0017			ρ =	0.0024	
ρ mín =	0.0033			ρ mín =	0.0033	
As =	7.19	cm2		As =	7.19	cm2
ϕ =	14.00	mm		ϕ =	14.00	mm
As varilla =	1.54	cm^2		As varilla =	1.54	cm^2
No. varillas =	5.00			No. varillas =	5.00	
sep =	23.25	cm		sep =	23.25	cm
'o Momento máximo				*2do Momento máximo*		
M máx =	1.705	T-m		M máx =	3.234	T-m
Mu =	2.216	T-m		Mu =	4.204	T-m
a =	0.59			a =	0.59	
b =	-1			b =	-1	
c =	0.025			c =	0.047	
ω1 =	1.670			ω1 =	1.647	
ω2 =	0.025			ω2 =	0.048	
ω máx =	0.025			ω máx =	0.048	
ρ =	0.0013			ρ =	0.0024	
ρ mín =	0.0033			ρ mín =	0.0033	
d =	21.8	cm		d =	21.8	cm
As =	7.19	cm2		As =	7.19	cm2
ϕ =	14.00	mm		ϕ =	14.00	mm
As varilla =	1.54	cm^2		As varilla =	1.54	cm^2
No. varillas =	5.00			No. varillas =	5.00	
sep =	23.25	cm		sep =	23.25	cm

3er Momento máximo				*3er Momento máximo*		
M máx =	0.426	T-m		M máx =	0.226	T-m
Mu =	0.554	T-m		Mu =	0.293	T-m
a =	0.59			a =	0.59	
b =	-1			b =	-1	
c =	0.006			c =	0.003	
ω1 =	1.689			ω1 =	1.692	
ω2 =	0.006			ω2 =	0.003	
ω máx =	0.006			ω máx =	0.003	
ρ =	0.0003			ρ =	0.0002	
ρ mín =	0.0033			ρ mín =	0.0033	
d =	21.8	cm		d =	21.8	cm
As =	7.19	cm2		As =	7.19	cm2
ϕ =	14.00	mm		ϕ =	14.00	mm
As varilla =	1.54	cm^2		As varilla =	1.54	cm^2
No. varillas =	5.00			No. varillas =	5.00	
sep =	23.25	cm		sep =	23.25	cm
Momento mínimo				*Momento mínimo*		
M mín =	0.251	T-m		M mín =	0.226	T-m
Mu =	0.326	T-m		Mu =	0.293	T-m
a =	0.59			a =	0.59	
b =	-1			b =	-1	
c =	0.004			c =	0.003	
ω1 =	1.691			ω1 =	1.692	
ω2 =	0.004			ω2 =	0.003	
ω máx =	0.004			ω máx =	0.003	
ρ =	0.0002			ρ =	0.0002	
ρ mín =	0.0033			ρ mín =	0.0033	
d =	21.8	cm		d =	21.8	cm
As =	7.19	cm2		As =	7.19	cm2
ϕ =	14.00	mm		ϕ =	14.00	mm
As varilla =	1.54	cm^2		As varilla =	1.54	cm^2
No. varillas =	5.00			No. varillas =	5.00	
sep =	23.25	cm		sep =	23.25	cm
Revisión de fisuras						
M servicio =	132725.25	kg-cm		M servicio =	190239.525	kg-cm
M servicio =	1.327	T-m		M servicio =	1.902	T-m
As =	7.697	cm2		As =	7.697	cm2
ρ =	0.0035			ρ =	0.0035	
n =	10			n =	10	
k =	0.233			k =	0.233	
j =	0.922			j =	0.922	
fs =	857.542544	kg/cm2		fs =	1229.14431	kg/cm2
dc =	8.2	cm		dc =	8.2	cm
S máx =	57.93	cm		S máx =	19.67	cm
5. DISEÑO DE LA LOSA DE BASE						
Wparedes =	57.6216	Ton				
CM =	1.021	Ton/m2				
CV =	0.100	Ton/m2				
Combinación de cargas						
1.4 CM + 1.7 L =	1.599	Ton/m2				
Cu =	2.079	Ton/m2				
Diseño a flexión						
b/a =	1.221					

ANEXO 9
DISEÑO ESTRUCTURAL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE

DATOS		
Vol ingres =	121.07	m^3
Diámetro =	**8.30**	**m**
H =	2.74	m
H def =	**3.50**	**m**
CM =	0.04	ton/m^2
CV =	0.15	ton/m^2
DATOS GEOMÉTRICOS		
t pared =	0.20	**OK**
t losa =	0.20	
g horm =	2.40	ton/m^3
g líquido =	1.00	ton/m^3
f'c =	280.00	**OK**
fy =	4200.00	kg/cm^2
DATOS SÍSMICOS		
n =	2.48	
Z =	0.40	g
Fa =	1.25	
I =	1.50	
R =	2.00	

CÁLCULOS		
Pesos		
Pared =	42.75	Ton
Losa =	23.53	Ton
Líquido =	147.05	Ton
TOTAL =	213.33	Ton
Coef =	0.93	
V sis =	198.40	Ton
Vu =	**15.59**	**Ton**
Acv =	2000.00	cm^2
f =	12.00	mm
As f =	1.13	cm^2
Sep =	30.00	**OK**
r =	0.004	**OK**
Vn =	**37.05**	**Ton**
OK		
COMPROBACIÓN		
Esf tensión =	77.95	Ton/m^2
Esf tensión =	7.80	kg/cm^2
Esf hormigón =	33.47	kg/cm^2
OK		
ACERO VERTICAL		
As =	6.00	cm^2
f =	12.00	mm
As f =	1.13	cm^2
sep =	37.70	cm
sep máx =	30.00	cm
sep def =	30.00	cm

ACERO LOSA PISO		
As =	3.00	cm^2
f =	12.00	mm
As f =	1.13	cm^2
sep =	75	cm
sep máx =	45	cm
sep def =	30	cm

ANEXO 10
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rubro 1. Replanteo y nivelación con equipo de precisión para alcantarillado

Descripción:

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/u órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

Materiales:

Estacas de madera, mojones de hormigón y pintura esmalte económica

Equipo mínimo:

Herramienta menor y estación total

Procedimiento de trabajo:

- Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro. Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implementará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismo, para u mejor control de los trabajos a ejecutar. La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales. Se recomienda el uso de estacas de madera.

- Durante la ejecución:

Se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columna y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras.

- Posterior a la ejecución:

Es necesario mantener referenciar permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos. Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos. Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos

Ensayos y Tolerancia:

Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo con la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador. La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, el BM con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Medición y Pago:

El replanteo se medirá en metros lineales, metros cuadrados, hectáreas, kilómetros u otra unidad de área o longitud, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a un decimal. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada- por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

Medición:

Kilómetro (km)

Forma de pago:

El replanteo se medirá en kilómetros, con aproximación a dos decimales. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador

Rubro 2. Rotura y reposición del pavimento

Descripción:

- Roturas

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado o para la construcción de obras de acondicionamiento ambiental para recuperación de áreas verdes urbanas.

- Reposiciones.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removido en la apertura de las zanjas o en las excavaciones de las obras de acondicionamiento ambiental. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales. Como reposición de pavimento, reposición de lastre

Materiales:

Mezcla de Material Cohesivo 70%

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Inicia con la demarcación precisa de las áreas que serán intervenidas, asegurando que las marcas sean claras y visibles para evitar errores durante la rotura. Una vez delimitada la zona, se procede a la rotura del pavimento utilizando herramientas manuales como cinceles y mazos, golpeando de manera controlada para fragmentar el material sin afectar las áreas circundantes. Los fragmentos resultantes se retiran cuidadosamente para evitar obstrucciones y se colocan en una ubicación designada para su disposición o reutilización. Tras la remoción del pavimento, se realiza la limpieza de la superficie expuesta, eliminando residuos sueltos para preparar adecuadamente la base. La compactación de la base se lleva a cabo manualmente mediante pisones, asegurando una base sólida y nivelada. Posteriormente, se coloca el nuevo material de reposición, ya sea pavimento o lastre, esparciéndolo uniformemente con palas y alisándolo con niveladoras manuales para lograr una superficie homogénea. Finalmente, se realiza una compactación manual del material recién colocado para garantizar la estabilidad del

nuevo pavimento, verificando que el acabado sea uniforme y esté en concordancia con las áreas circundantes.

Ensayos y Tolerancia:

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de estas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la ejecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen estarán de acuerdo con las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP001-F 2000.

Medición y Pago:

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Medición:

Metro cuadrado (m2)

Forma de pago:

El pago se realizará en acuerdo con el proyecto, se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

Rubro 3, 18, 34, 53 63. Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, incluye entibado

Descripción:

Se refiere a la excavación que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca, hasta una altura de excavación de 2.50 metros. Materiales: Entibado (puntuales, tableros de madera rústica y similares, tablestacas para apuntalar, entibar y similares que se requieran en el desarrollo del rubro).

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora oruga

Procedimiento de trabajo:

a. Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

b. Durante la ejecución

La excavación se realizará con excavadora sobre oruga e incluirá la disposición en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del proyecto y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Las zanjas deben ser entibadas. Se incluye la construcción de rampas que permitan un fácil acceso, de cunetas, de taludes, zonas de empalmes y accesos, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Los trabajos se deberán ejecutar de acuerdo con las presentes especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

- Posterior a la ejecución

Hasta la utilización de la excavación o desbanque se mantendrá en condiciones óptimas y libre de agua. Si es necesario, en la medida que avance y/o profundice la excavación se ubicarán sistemas de evacuación de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m3)

Forma de pago:

Las excavaciones debidamente aprobadas por fiscalización serán medidas en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. La excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las

secciones transversales originales del terreno natural, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

Rubro 4. Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, incluye entibado

Descripción:

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca, con una altura de excavación mayor a 2.5 metros.

Materiales:

Entibado (puntuales, tableros de madera rústica y similares, tablestacas para apuntalar, entibar y similares que se requieran en el desarrollo del rubro)

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora oruga

Procedimiento de trabajo:

c. Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

d. Durante la ejecución

La excavación se realizará con excavadora sobre oruga e incluirá la disposición en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del proyecto y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Las zanjas deben ser entibadas. Se incluye la construcción de rampas que permitan un fácil acceso, de cunetas, de taludes, zonas de empalmes y accesos, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Los trabajos se deberán ejecutar de acuerdo con las presentes especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

e. Posterior a la ejecución

Hasta la utilización de la excavación o desbanque se mantendrá en condiciones óptimas y libre de agua. Si es necesario, en la medida que avance y/o profundice la excavación se ubicarán sistemas de evacuación de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m3)

Forma de pago:

Las excavaciones debidamente aprobadas por fiscalización serán medidas en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. La excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

Rubro 5 Tubería PVC 160 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 160 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 160 mm incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia. Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”.

Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior liso y exterior corrugado, con diámetro interno de 160 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Rubro 6, 26, 41, 60 Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 200 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua. Materiales: Tubería PVC 200 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior liso y exterior corrugado, con diámetro interno de 200 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059. Medición: Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Rubro 7 Silla YEE D= 200 x 160 mm

Descripción:

Las sillas YEE o galápagos son los accesorios de plástico, aparatos complementos de las tuberías PVC, que contiene el kit una silla Yee, un par de abrazaderas y un caucho silla YEE que permite conectas las tuberías que viene de la caja de revisión domiciliaria hacia la red de alcantarillado principal.

Materiales:

Silla YEE D=200x160 PVC, Polipega. Polilimpia

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

- Requerimientos previos

Verificar que la silla YEE esté en buenas condiciones y coincida con las dimensiones. Además, se debe asegurar que el espacio donde se instalará la silla esté limpio y despejado.

- Durante la ejecución

Ensamblar los componentes de acuerdo con las instrucciones y utilizar las herramientas recomendadas para el montaje. Una vez que la silla esté instalada verificar que esté estable y nivelada, realizar pruebas de movimientos y ajustes según sea necesario.

- Posterior a la ejecución

Limpiar la silla y el área circundante para eliminar cualquier residuo de instalación.

Ensayos y tolerancias:

Las sillas deberán cumplir con la norma INEN 2059 segunda revisión “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO”.

Requisitos:

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90º dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

Los accesorios de PVC serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador No se medirá para fines de pago los accesorios que hayan sido colocados junto con las tuberías fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Rubro 8. Pozos de revisión hormigón simple f’c= 210 kg/cm2 H=0 – 2.5 m

Descripción:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2, agua.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, alquiler de encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple f´c = 210 Kg/cm2 y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

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

Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concretera mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo menor o igual a 2.50 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Rubro 9. Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 2.5 m – 4.0 m

Descripción:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, agua, acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2, alambre galvanizado # 18.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple f´c = 210 Kg/cm2 y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

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

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concretera mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos de laboratorio y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo entre 2.51 a 4.0 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Rubro 10. Pozos de revisión hormigón simple f’c = 210 kg/cm2 H = 4.0m – 6.0 m

Descripción:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, agua, acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, alambre galvanizado #18.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple f´c = 210 Kg/cm2 y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

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

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concretera mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo entre 4.5 a 6.05 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato

Rubro 11. Rasanteo de zanja manual

Descripción:

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

Materiales:

N.A.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo con lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cuadrado (m2)

Forma de pago:

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de dos decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

Rubro 12. Tapa y cerco H.F. 220 LB

Descripción:

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Materiales:

Tapa cerco H.F. 220 LB, cemento Portland, arena, ripio triturado

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

- Requerimientos previos

Asegurarse que el área donde se instalará la tapa y cerco esté limpia y nivelada y confirmar que todos los servicios subterráneos estén identificados y protegidos.

- Durante la ejecución

Colocar la tapa y el cerco en la ubicación designada según los planos y asegurarse que estén correctamente alienados y nivelados. Fijar la tapa y el cerco utilizando los medios recomendados por el fabricante.

- Posterior a la ejecución

Inspeccionar visualmente la instalación para asegurar de que todo esté correctamente instalado y verificar que no haya daños ni defectos. Limpiar cualquier residuo o escombros generados durante la instalación.

Ensayos y tolerancias:

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM – A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; conectados mediante cadena o bisagra de fácil movilidad y serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizado.

Rubro 13. Caja de revisión (0.6 x 0.6 x 0.6 m) con tapa

Descripción:

Se harán cajas de revisión fuera de las viviendas que existen en la comunidad Hualcanga San Luis. Las cajas de revisión e inspección serán de hormigón simple y enlucido, de las dimensiones determinadas en los planos y llevarán tapas de hormigón armado con argollas de hierro para su manipulación.

Materiales:

Cemento Portland, arena negra, ripio triturado, agua, alambra galvanizado #18, ángulo 50 x 3 mm y acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2 .

Equipo mínimo:

Herramienta menor, encofrado metálico y concretera.

Procedimiento de trabajo:

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo para iniciar la colocación de la piedra bola asegurándola en el suelo mediante la utilización del combo. Terminada la colocación de la piedra se procederá con el emporamiento del lastre y sobre esta se colocará la malla de hierro para luego recibir el hormigón de contrapiso el mismo que tendrá un acabado liso con las caídas respectivas. Todos los hormigones fundidos deben estar perfectamente niveladas y aplomadas cuidando de que tenga una buena presentación. Se procederá a elaborar un mortero de dosificaron 1:2 para el enlucido de las paredes en los dos lados de la caja de revisión y luego en el interior se bruñirán con cemento puro.

Ensayos y tolerancias:

El hormigón utilizado debe cumplir con las resistencias mínimas especificadas en el plano, para lo cual se debe realizar el ensayo a compresión detallado en la norma INEN 1573. Las muestras para dicho ensayo se deben tomar conforme a lo establecido en las normas INEN 1763 e INEN 1576 . Además, se debe realizar en obra el ensayo de asentamiento conforme a la norma INEN 1578 y el control de temperatura detallado en la norma INEN 3119.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizador.

Rubro 14. Conformación de colchón de arena para tubería

Descripción:

La conformación del colchón de arena para tubería asegura una base uniforme y estable, esencial para la integridad de las tuberías durante y después de su instalación. Este proceso incluye la preparación y colocación de una capa de arena que protege y soporta la tubería. En casos donde el fondo de las excavaciones no ofrece la consistencia necesaria, se implementa un replantillo de arena para nivelar la superficie.

Materiales:

Arena lavada

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Viproapisonador

Procedimiento de trabajo:

El trabajo comienza con la limpieza y nivelación del fondo de la zanja. Si la consistencia del fondo no es adecuada, se construye un replantillo de al menos 5 cm de espesor con arena. Este replantillo se nivela para proporcionar un soporte uniforme. En el caso de tuberías de PVC, el replantillo se moldea en forma de canal semicircular para asegurar que el cuadrante inferior de la tubería descanse correctamente sobre él. La arena se extiende y compacta utilizando un viproapisonador. La colocación de la tubería se realiza sobre esta base nivelada, y se cubre con una capa adicional de arena, que también se compacta.

Ensayos y Tolerancia:

Antes de tender la tubería, el Constructor debe obtener la aprobación del replantillo por parte de la Fiscalización. De no cumplir con las especificaciones, el replantillo debe rehacerse sin compensación adicional. Se realizan inspecciones para verificar la nivelación y compactación adecuada del colchón de arena.

Medición:

Metros cúbicos (m3)

Medición y Pago:

La conformación del colchón de arena se medirá en metros cúbicos (m^3), con precisión de dos decimales. El pago se realizará en función del volumen de arena utilizado y conforme a las especificaciones del proyecto, asegurando que todos los requisitos técnicos y de calidad se cumplan adecuadamente.

Rubro 15, 31, 50 Derrocamiento manual de hormigón armado

Descripción:

Se entenderá por derrocamiento de estructuras de hormigón, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para deshacer, desmontar y/o desmantelar las estructuras y/o parte de las mismas hasta las líneas que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Materiales:

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Procedimiento de trabajo:

Los trabajos de derrocamiento comprenderán la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sean aprovechables, la remoción de los escombros, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no será removido, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale en Ingeniero Fiscalizador, dentro del área de la propia estructura o dentro del área de libre colocación.

Se entenderá por zona de libre colocación la comprendida entre las líneas que delimitan la estructura. Cuando no se invada la vía pública, no se afecten o invadan los derechos de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con la ejecución de los trabajos, se podrá ampliar la zona de libre colocación.

En el derrocamiento de estructuras el Constructor podrá utilizar explosivos solamente con la autorización por escrito del Fiscalizador, siempre y cuando con su utilización no cause ningún daño a las estructuras, construcciones, objetos y personas de las vecindades

del trabajo en ejecución. El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Ensayos y Tolerancia:

Revisar los planos constructivos, para determinar el hormigón a derrocar. El constructor deberá reponer, cualquier parte que sea retirada que no esté señalada en los planos. En todo caso, de existir causas y motivos que impidan su conservación, deberá obtener previamente la autorización de la fiscalización.

Medición:

Metros cúbicos (m3)

Medición y Pago:

El volumen del derrocamiento de estructuras de hormigón se medirá en metros cúbicos (m3) con aproximación de un decimal y al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de ella o parte de ella que haya sido demolida, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Por lo tanto el Constructor no deberá iniciar ningún trabajo de derrocamiento hasta que no se hayan hecho el levantamiento de las secciones de la estructura por demolerse, que permita posteriormente medir el trabajo ejecutado.

El acarreo de materiales producto del derrocamiento de estructuras de hormigón, en distancias no mayores de ocho kilómetros fuera de la zona de libre colocación, será medido en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima y se pagará al Constructor al precio estipulado en el Contrato.

Los trabajos de derrocamiento de estructuras de hormigón que ejecute el Constructor le serán pagados a los precios estipulados en el contrato.

Rubro 16, 32, 51 Desalojo a maquina (retro + volqueta) hasta 5km

Descripción:

Todo el material producto de los derrocamientos y excavaciones, deberá ser removido, cargado y transportado fuera del perímetro de la obra a ejecutarse previa notificación escrita al Fiscalizador quién dará la orden de ejecución del rubro.

Materiales:

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Volqueta

Cargadora frontal 130 HP

Procedimiento de trabajo:

En forma conjunta, el Constructor y el Fiscalizador, ubicaran los sitios de acopio a los cuales se desalojaran los escombros, tierra u otros materiales, que no serán utilizados en la construcción. El material que se desaloje será colocado en los sitios de acopio, para luego ser desalojados mecánicamente a los lugares designados por el fiscalizador.

Ensayos y Tolerancia:

Este material deberá ser depositado en sectores cuya distancia sea menor o igual a 5 km, o donde lo estime conveniente el Fiscalizador, en el caso de que el material para desalojo sea colocado en sectores próximos que sobrepasen la distancia establecida de los 5 km, deberá cuantificarse y se pagará con otro rubro; para la cuantificación y su pago correspondiente, para lo cual el fiscalizador deberá justificar lo indicado.

Medición:

Metros cúbicos (m3)

Medición y Pago:

La cantidad a pagarse por desalojo, serán los metros cúbicos medidos en la obra, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenados por el fiscalizador. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el desalojo del material, la cargado manual; incluyendo la mano de obra, herramientas y operaciones conexas para ejecutar los trabajos descritos.

Rubro 17, 33, 52, 62. Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)

Descripción:

Se entiende por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno como paso previo a la construcción del proyecto. Se realizará el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructuras y albañilería señaladas en todos los planos, así como su nivelación, los que deberían realizarse con equipos de precisión y serán comprobadas por Fiscalización.

Materiales:

Estacas de madera, mojones de hormigón y pintura esmalte económica.

Equipo mínimo:

Herramienta menor y estación total

Procedimiento de trabajo:

• Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.

Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implementará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismo, para u mejor control de los trabajos a ejecutar. La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.

Se recomienda el uso de estacas de madera.

• Durante la ejecución:

Se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columna y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán

estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras.

• Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referenciar permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos. Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos**.**

Ensayos y tolerancias:

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión, por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá monumental mojones de hormigón perfectamente identificados con código del proyecto, número, fecha, la cota, monografía y las coordenadas correspondiente; su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, siendo colocados como mínimo dos al inicio y final de la obra (redes de agua potable o alcantarillado máximo cada 1000m de longitud), y en cada estructura especial (plantas de tratamiento, tanques de reserva, puentes, estaciones de bombeo, alcantarillas y estructuras de descargas).

Medición:

Metro cuadrado (m2)

Forma de pago:

El replanteo se medirá en metro cuadrado, con aproximación a dos decimales. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Rubro 19, 35, 54, 65. Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

Descripción:

Se entenderá por empedrado para replantillo el suministro y colocación de piedra de empedrado en espesor de 10cm como mínimo que se realice en el fondo de las excavaciones con el objeto de mejorar la estabilidad de las superficies en las que se implantarán las estructuras, debiendo colocársela a un solo nivel, para su posterior emporado con arena o sub base fina.

Materiales:

Cemento, arena, agua e impermeabilizante

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

La preparación de la excavación es el primer paso, asegurando que el fondo esté limpio de materiales orgánicos. Luego, se suministran los materiales necesarios, como cemento, arena, agua e impermeabilizante. A continuación, se coloca una capa de piedra de empedrado de al menos 10 cm de espesor en el fondo de la excavación, distribuyéndola uniformemente a un solo nivel. Después, se compacta la capa de empedrado para estabilizarla, seguida de la colocación de una capa de arena o sub-base fina para nivelar. Finalmente, se aplica el impermeabilizante para prevenir filtraciones, dejando que el empedrado se cure antes de continuar con las estructuras.

Ensayos y tolerancias:

La piedra utilizada será uniforme de 10 cm. de tamaño nominal, una vez realizado el empedrado se procederá a apisonar el mismo hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para luego distribuir material fino sobre el mismo emporándolo.

Medición:

Metro Cuadrado (m2)

Rubro 20, 36, 55, 64. Relleno compactado (Mat Exc.) estructuras

Descripción:

El relleno compactado a máquina con suelo natural, se define la colocación de material proveniente de la propia excavación o zanja, en los sitios definidos por los planos o por la fiscalización.

Materiales:

N.A.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, retroexcavadora

Procedimiento de trabajo:

El material de relleno será colocado en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas en los planos o por la fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima. La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando el material excavado, exento de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m3)

Forma de pago:

Las cantidades con pagarse por relleno compactado serán los metros cúbicos con aproximación de dos decimales, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenados por fiscalización.

Rubro 21, 56 Encofrado y Desencofrado Redondo

Rubro 37. Encofrado y Desencofrado Redondo

Descripción:

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Materiales:

Listón de Eucallipto 6x3x2.50 m, Tablero Triplex e=6mm 4.8x5.2m, Vigas Madera Eucalipto 10x10cm, Riel de Eucalipto.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El proceso comienza con la preparación de los materiales, seleccionando las piezas necesarias para construir el encofrado, ya sean de madera, metálicas o de otro material resistente. Estas piezas deben ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión del vaciado y la vibración del hormigón. Los tableros, que conformarán las formas de los encofrados, deben tener un espesor mínimo de 1 cm. Además, deben ser impermeables para evitar la pérdida de lechada. Se asegurará que todos los materiales sean adecuados según las especificaciones del proyecto.

Ensayos y tolerancias:

Las pruebas que se realicen sobre los encofrados consistirán principalmente en comprobar que las formas sean capaces de resistir las presiones que genera el vaciado y la vibración del hormigón. Los encofrados deben estar completamente libres de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el hormigón. Asimismo, las formas deben estar suficientemente rígidas para soportar la presión sin deformarse, y se inspeccionarán antes del vaciado para asegurar que estén alineadas y sin fallas.

Las tolerancias para los encofrados son estrictas en cuanto a las dimensiones y niveles de las formas. Los tableros deben tener un espesor mínimo de 1 cm y deben estar asegurados con pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, con arandelas y tuercas. Los encofrados deben ser impermeables para evitar la fuga de lechada. Las superficies de los encofrados se lubricarán adecuadamente con aceite comercial para evitar la adherencia de hormigón. Además, los encofrados deben ser inspeccionados por el ingeniero

fiscalizador antes de comenzar el colado para asegurar que son adecuados para la construcción.

La remoción de los encofrados se realizará cuando el ingeniero fiscalizador lo autorice, y esta remoción debe hacerse con cuidado para no dañar el hormigón. Los encofrados no deben ser removidos hasta que sea factible, para evitar demoras en el curado del hormigón y la aplicación de los compuestos de sellado. Las tolerancias para las dimensiones y la alineación de los encofrados deben seguir las especificaciones del proyecto, y cualquier desviación deberá ser aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Medición:

Metro Cuadrado (m2)

Forma de pago:

Los encofrados se medirán en m2, con aproximación de dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados. No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió hacer sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado por sobre excavaciones u otras causas imputables al

Constructor, ni tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón se determinará en función de la superficie de la losa.

Rubro 22, 38, 57, 66. Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales

Descripción:

Se refiere al hormigón que se verterá en las cámaras de la descarga 1 y 2 del alcantarillado pluvial y de la PTAR, así como el hormigón vertido en canal de descarga al rio. De igual manera, el hormigón que se utilizará en los elementos estructurales de la PTAR siguiendo las especificaciones de los planos.

Materiales:

Cemento Portland, arena, ripio, aditivo plastimet, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

• Requerimientos previos

Se debe asegurar que el área donde se colocará el hormigón esté debidamente preparada. El suelo debe estar compactado y nivelado. Se debe colocar el encofrado alrededor del área donde se verterá el hormigón.

• Durante la ejecución

Se debe verter el hormigón en el área del encofrado de manera uniforme, se debe evitar la segregación del hormigón durante el proceso de vertido. Es necesario utilizar un vibrador de concreto para compactar el hormigón ya que esto ayudará a eliminar bolsas de aire y asegurará una distribución uniforme del material.

Nivelar la superficie del hormigón utilizando reglas o herramientas similares, finalmente, se debe aplicar el acabado deseado según las preferencias del diseño.

• Posterior a la ejecución

Proteger el hormigón recién vertido del secado rápido y de las condiciones climáticas adversas, aplicar métodos de curado adecuados. Una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas provistas desmontar el encofrado, finalmente, inspeccionar la superficie del hormigón para asegurar de que cumpla con los estándares de calidad y diseño.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón

deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metro cúbico (m3)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismas que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

Rubro 69. Rejilla barras Ø14mm

Rubro 24, 47, 58, 67. Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2

Descripción:

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

Materiales:

Alambre galvanizado # 18, acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

Equipo mínimo:

Herramienta menor, cortadora dobladora de hierro

Procedimiento de trabajo:

• Requerimientos previos

Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro, elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo.

• Durante la ejecución

Unificación de medidas y diámetros para cortes en serie, control de longitud de cortes y doblados, controlar que las varillas se encuentren libre de pinturas, gradas y otros elementos que perjudiquen la adherencia con el hormigón a fundir.

• Posterior a la ejecución

Verificar el número y diámetros del acero de refuerzo colocado, control de ubicación, amarres y niveles. Ensayos y tolerancias: Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

Medición:

Kilogramos (kg)

Forma de pago:

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

Rubro 25, 40, 59. Enlucido paleteado fino esponjeado

Descripción:

El enlucido es el proceso de aplicar una capa de yeso, mortero de arena y cemento, cal u otros materiales en superficies de pisos, paredes, tumbados, columnas y vigas con el objetivo de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto. En este caso, se utilizará un mortero 1:2, con un espesor de 1.5 cm y un acabado paleteado fino, complementado con un impermeabilizante.

Materiales:

Cemento, arena, agua, impermeabilizante.

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Procedimiento de trabajo:

Comienza con la limpieza y humedecimiento de las superficies a enlucir, que deben ser tratadas para asegurar una buena adherencia. Se aplica una primera capa de mortero 1:2, con un espesor de entre 1 y 2 cm, y se cura durante 72 horas manteniéndola húmeda. Luego, se coloca una segunda capa de acabado utilizando pasta de cal apagada o cemento, logrando un acabado paleteado fino. Las superficies deben ser regulares, sin grietas ni despegamientos, y las intersecciones se deben definir con líneas rectas o acabados tipo medias cañas. Finalmente, se deja secar la superficie para permitir su preparación para la pintura.

Ensayos y tolerancias:

Se deben realizar ensayos visuales para verificar que las superficies sean uniformes, sin fisuras ni despegamientos. El espesor de la capa de mortero no debe ser mayor de 2 cm ni menor de 1 cm. Las intersecciones deben estar perfectamente definidas, con líneas rectas o acabados tipo medias cañas. No se debe observar despegamiento al golpear la superficie con un pedazo de madera.

Medición:

Metros cuadrados (m2)

Forma de pago:

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Rubro 27, 42. PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de codos de 90° de PVC con diámetro de 200 mm, elementos que permiten cambiar la dirección del flujo del agua.

Materiales:

Codo 90° PVC D = 200 mm

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los codos deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el codo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas.

Se deben tomar las precauciones necesarias para que el codo no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio los codos de PVC rígido a suministrar deberán cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de los codos de PVC, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por unidad. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Rubro 28. PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (TEE)

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de TEE de PVC con diámetro de 200 mm, elementos que permiten cambiar la dirección del flujo del agua.

Materiales:

TEE PVC D = 200 mm

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Las TEE deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros efectos perjudiciales; la TEE debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas.

Se deben tomar las precauciones necesarias para que la TEE no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio las TEE de PVC rígido a suministrar deberán cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las TEE de PVC, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por unidad. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Rubro 29,43. PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA H.D. Ø=200MM

Descripción:

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Materiales:

Válvula

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instalada para su aceptación por parte de la Fiscalización.

SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

INSTALACIÓN DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancia:

Seguirá las indicaciones del Cod. 21- Válvula de compuerta h.f. d=200 mm (inc. Accesorios).

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Rubro 39. Hormigón ciclópeo (60% h°s°, f'c=180 kg/cm2 - 40% piedra), e=.10 m

Descripción:

El hormigón ciclópeo es una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos y hasta un 40% en volumen de piedra angular (de tamaño entre 10 cm y 25 cm). Este tipo de hormigón tiene una resistencia de 180 kg/cm² a los 28 días y se utiliza principalmente para muros, cimientos y otras estructuras que requieran alta resistencia y estabilidad.

Materiales:

Cemento, arena, ripio, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Concretera

Procedimiento de trabajo:

Se coloca una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor sobre el área a trabajar. Esta capa sirve como soporte inicial para la colocación de las piedras.

Una vez colocada la primera capa de hormigón, se distribuye la piedra angular de tamaño variable entre 10 cm y 25 cm sobre la superficie. Es importante asegurarse de que las

piedras no estén a menos de 5 cm de distancia entre sí ni de los bordes de la estructura, para garantizar una distribución adecuada. Las piedras se colocan de manera uniforme y deben quedar bien asentadas.

Luego, se aplica otra capa de hormigón simple de 15 cm sobre las piedras. Este proceso se repite, alternando capas de hormigón y piedra hasta alcanzar el espesor requerido. Las capas deben ser compactadas adecuadamente para asegurar que no haya huecos ni vacíos entre los materiales.

El siguiente paso es el curado del hormigón, que debe realizarse de manera apropiada para asegurar la resistencia y durabilidad del material. El curado se realiza manteniendo la superficie húmeda durante un periodo de tiempo determinado.

Durante la colocación del hormigón, es esencial garantizar que el transporte del material se haga de forma cuidadosa para evitar la segregación de los componentes. El hormigón debe ser descargado de manera uniforme, utilizando canalones lisos que prevengan el desbordamiento o la segregación.

Finalmente, cuando sea necesario verter el hormigón a grandes alturas, se deben usar dispositivos especiales para garantizar una colocación eficiente y controlada, sin pérdidas de material ni alteración en su consistencia

Ensayos y Tolerancia:

Se realizarán ensayos de consistencia, como la prueba de asentamiento, antes de adicionar cualquier aditivo al hormigón, cumpliendo con las normas aplicables. Además, se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, utilizando moldes cilíndricos según las especificaciones ASTM, y la frecuencia de pruebas será determinada por el ingeniero fiscalizador. Se comprobará que los agregados cumplan con los requisitos de calidad y tamaño adecuados para garantizar la resistencia y durabilidad del hormigón. En cuanto a las tolerancias, el espesor de cada capa de hormigón simple será de 15 cm, con una variabilidad de ± 2 cm, y las piedras deben estar distribuidas adecuadamente, sin separación excesiva entre ellas o de los bordes de la estructura.

Medición:

Metro Cúbico (m3)

Forma de pago:

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Rubro 44. Mampostería de bloque macizo e=15cm

Descripción:

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques de hormigón, ligados artesanalmente mediante mortero y/o concreto fluido. El objetivo de éste rubro es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos y los requeridos en obra

Materiales:

Bloque de cemento H=15cm

Cemento

Arena

Agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Andamios

Procedimiento:

Se inicia con la colocación de una capa de mortero sobre la base rugosa que va a soportar la mampostería, la que deberá estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la perfecta adherencia del mortero, para continuar con la colocación de la primera hilera de bloques. Las capas de mortero, que no podrán tener un espesor inferior a 10 mm., se colocará en las bases y cantos de los bloques para lograr que el mortero siempre se encuentre a presión, y no permitir el relleno de las juntas verticales desde arriba. Los bloques a colocarse deberán estar perfectamente secos en las caras de contacto con el mortero. Éstos se recortarán mecánicamente, en las dimensiones exactas a su utilización y no se permitirá su recorte a mano. Todas las hiladas que se vayan

colocando deberán estar perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando de que entre hilera e hilera se produzca una buena trabazón, para lo que las uniones verticales de la hilera superior deberán terminar en el centro del bloque inferior. La mampostería se elevará en hileras horizontales uniformes, hasta alcanzar los niveles y dimensiones especificadas en planos. Para paredes exteriores, la primera fila será rellena de hormigón de 140 kg/cm2. en sus celdas para impermeabilizar e impedir el ingreso de humedad. En las esquinas de enlace se tendrá especial cuidado en lograr el perfecto aparejamiento o enlace de las paredes, para lograr un elemento homogéneo y evitar los peligros de agrietamiento. El constructor y la fiscalización deberán definir previamente las esquinas efectivas de enlace o la ejecución de amarre entre paredes, mediante conectores metálicos, sin aparejamiento de las mamposterías.

Ensayos y tolerancias:

Previamente a la ejecución del rubro, se verificará en planos la distribución de las paredes, sus espesores, los vanos de puertas, ventanas y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra.

Medición:

Metros cuadrados (m2)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cuadrados (m2) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

Rubro 50. Malla hexagonal 5/8'' h=1.50 m

Descripción:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Materiales:

Malla hexagonal 5/8" Altura 1.50 m

Alambre de Amarre – Galvanizada

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

• Las mallas electrosoldadas tendrán las siguientes especificaciones comunes: • El alambre de acero se conservará tal cual fue trefilado, sin tener recubrimiento alguno.

• Las mallas deben estar libre de defectos superficiales que afecten su uso.

• No se admitirá oxidación superficial, ni materias extrañas que afecten la soldabilidad del alambre.

• La especificación para malla de alambre de acero cumplirá con lo establecido en las "Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MOP". Sección 807: Acero de refuerzo. 807-3: Mallas.

• El transporte será a granel y las mallas no podrán ser dobladas para su transporte o manipuleo. Se recomienda ubicarlas en sitios que eviten la impregnación de residuos que perjudiquen las características de la malla de acero. El constructor garantizará la conservación y buen estado de las mallas hasta su utilización.

• Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetarán a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cuadrados (m2)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cuadrados (m2) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

Rubro 46. Malla electrosoldada tipo 4x10

Descripción:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Materiales:

Malla hexagonal 5/8” Altura 1.50 m

Alambre de Amarre – Galvanizada

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

• Las mallas electrosoldadas tendrán las siguientes especificaciones comunes: • El alambre de acero se conservará tal cual fue trefilado, sin tener recubrimiento alguno.

• Las mallas deben estar libre de defectos superficiales que afecten su uso.

• No se admitirá oxidación superficial, ni materias extrañas que afecten la soldabilidad del alambre.

• La especificación para malla de alambre de acero cumplirá con lo establecido en las "Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MOP". Sección 807: Acero de refuerzo. 807-3: Mallas.

• El transporte será a granel y las mallas no podrán ser dobladas para su transporte o manipuleo. Se recomienda ubicarlas en sitios que eviten la impregnación de residuos que perjudiquen las características de la malla de acero. El constructor garantizará la conservación y buen estado de las mallas hasta su utilización.

• Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetarán a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cuadrados (m2)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cuadrados (m2) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

Rubro 48. Material pétreo para filtro

Descripción:

Es el material granular a ser depositado para los filtros de agua en la planta de tratamiento servirá como retenedor de materiales en suspensión presentes en el agua cruda de las captaciones.

Materiales:

Piedra Clasificada

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El material pétreo para filtros y drenes se depositará de acuerdo con los planos de diseño, asegurando que cada capa cumpla con el espesor y los diámetros especificados. Antes de la colocación, se debe preparar la base adecuadamente para recibir el material granular. Durante la instalación, se debe tener cuidado de distribuir el material uniformemente, evitando segregación o acumulación en áreas específicas. Una vez colocado, se compactará adecuadamente según las especificaciones del proyecto para asegurar la estabilidad del filtro o dren. La fiscalización realizará inspecciones visuales y tomará muestras del material para asegurar que cumpla con los requisitos establecidos. Cualquier desviación en la instalación será corregida antes de continuar con las siguientes etapas del proceso.

Ensayos y tolerancias:

Los ensayos de granulometría serán realizados en un laboratorio calificado para verificar que el material pétreo cumple con los requisitos de tamaño de partícula establecidos en los planos de diseño. La frecuencia de estos ensayos será determinada por la fiscalización, asegurando representatividad de todo el material utilizado. Las tolerancias

para el espesor de las capas serán verificadas en campo mediante mediciones directas, con una tolerancia permisible de ±5 mm. Si los resultados de los ensayos no cumplen con las especificaciones, se requerirá el reemplazo o ajuste del material defectuoso antes de proceder con la siguiente fase del proyecto.

Medición:

Metros cuadrados (m3)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cúbicos (m3) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

Rubro 49, 61. Caja de revisión H.S 0.60x0.60 tapa H.A.

Descripción:

Se harán cajas de revisión para la PTAR- Las cajas de revisión e inspección serán de hormigón simple y enlucido, de las dimensiones determinadas en los planos y llevarán tapas de hormigón armado con argollas de hierro para su manipulación.

Materiales:

Cemento Portland, arena negra, ripio triturado, agua, alambra galvanizado #18, ángulo 50 x 3 mm y acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2 .

Equipo mínimo:

Herramienta menor, encofrado metálico y concretera.

Procedimiento de trabajo:

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo para iniciar la colocación de la piedra bola asegurándola en el suelo mediante la utilización del combo. Terminada la colocación de la piedra se procederá con el emporamiento del lastre y sobre esta se colocará la malla de hierro para luego recibir el hormigón de contrapiso el mismo que tendrá un acabado liso con las caídas respectivas. Todos los hormigones fundidos deben estar perfectamente niveladas y aplomadas cuidando de que tenga una

buena presentación. Se procederá a elaborar un mortero de dosificaron 1:2 para el enlucido de las paredes en los dos lados de la caja de revisión y luego en el interior se bruñirán con cemento puro.

Ensayos y tolerancias:

El hormigón utilizado debe cumplir con las resistencias mínimas especificadas en el plano, para lo cual se debe realizar el ensayo a compresión detallado en la norma INEN 1573. Las muestras para dicho ensayo se deben tomar conforme a lo establecido en las normas INEN 1763 e INEN 1576. Además, se debe realizar en obra el ensayo de asentamiento conforme a la norma INEN 1578 y el control de temperatura detallado en la norma INEN 3119.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizador.

Rubro 68. Caseta de cloración 1.30 x 1.50m inc. Tanque de 600 lt

Descripción:

Este ítem se refiere a la construcción de la caseta de cloración, de acuerdo a lo señalado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales:

Cemento, arena, ripio, tabla de encofrado 0.30 x 2.40m, Cubierta translucida – zinc, Acero Estru. A36, Tanque Polietileno 600 lt.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

La construcción de la caseta de cloración debe seguir estrictamente las indicaciones detalladas en los planos de construcción y las instrucciones del Supervisor de Obra. Se deberá verificar que la caseta tenga el espacio adecuado para alojar todos los equipos necesarios para el hipoclorador, ya sea de tipo "in line" o de carga constante, según lo especificado en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. Antes de iniciar la obra, todos los materiales, herramientas, y equipos necesarios deben ser aprobados por el Supervisor de Obra. La ejecución debe garantizar que todos los elementos estén correctamente instalados y en su lugar conforme a las especificaciones.

Ensayos de laboratorio y tolerancias:

N.A.

Medición:

Global (glb)

Forma de pago:

La caseta de cloración será medida en global debidamente instalada y aprobada por el fiscalizador

ANEXO 11
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 1 DE 69**

RUBRO : 1 UNIDAD: Km
DETALLE : Replanteo y nivelación con equipo de precisión para alcantarillado

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						7.45
Equipo topográfico (GPS de pre		1.00	20.00	20.00	6.957	139.14
SUBTOTAL M						**146.59**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
TOPÓGRAFO (EN CONSTRUCCIÓN)	EO C1	1.00	4.65	4.65	6.957	32.35
CADENERO	EO D2	4.00	4.19	16.76	6.957	116.60
SUBTOTAL N						**148.95**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Estacas de Madera			u	50.000	0.20	10.00
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"			Kg	0.120	1.20	0.14
SUBTOTAL O						**10.14**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		305.68
INDIRECTOS (%)	10.00%	30.57
UTILIDAD (%)	10.00%	30.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO		366.82
VALOR UNITARIO		**366.82**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya
Tesista: Darwin Joel Lozada López
Provincia: Tungurahua
Cantón: Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 2 DE 69**

RUBRO : 2 UNIDAD: m2
DETALLE : Rotura y Reposición de Pavimento

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
SUBTOTAL M						**0.38**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.400	10.50	4.20
SUBTOTAL O						**4.20**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.16
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.22
UTILIDAD (%)	10.00%	1.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.60
VALOR UNITARIO		**14.60**

SON: CATORCE DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 3 DE 69**

RUBRO : 3 — UNIDAD: m3
DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
SUBTOTAL M						**0.38**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O						**0.42**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.84
UTILIDAD (%)	10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.06
VALOR UNITARIO		**10.06**

SON: DIEZ DOLARES, 06/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 4 DE 69**

RUBRO : 4 UNIDAD: m3
DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 mtrs, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.05
Excavadora Oruga		1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
SUBTOTAL M						**1.55**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.050	0.23
ALBAÑIL	EO D2	2.00	4.19	8.38	0.050	0.42
OPERADOR EQUIPO PESADO GRUPO 1	OP C1	1.00	4.55	4.55	0.050	0.23
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO D2	1.00	4.26	4.26	0.050	0.21
SUBTOTAL N						**1.09**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Entibado			m	1.000	8.50	8.50
SUBTOTAL O						**8.50**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.14
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.11
UTILIDAD (%)	10.00%	1.11
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.36
VALOR UNITARIO		**13.36**

SON: TRECE DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 5 DE 69**

RUBRO : 5 — UNIDAD: m
DETALLE : Tubería PVC 160 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
SUBTOTAL M					**0.10**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.160	0.74
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.160	0.66
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.160	0.67
SUBTOTAL N						**2.07**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubería PVC 160 mm incluido accesorios	m	1.050	11.02	11.57
SUBTOTAL O				**11.57**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13.74
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.37
UTILIDAD (%)	10.00%	1.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.48
VALOR UNITARIO		**16.48**

SON: DIECISEIS DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 6 DE 69**

RUBRO : 6 — UNIDAD: m
DETALLE : Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.07
SUBTOTAL M						**0.07**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.160	0.66
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.160	0.67
SUBTOTAL N						**1.41**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubería PVC 250 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16
SUBTOTAL O				**27.16**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.64
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.86
UTILIDAD (%)	10.00%	2.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34.36
VALOR UNITARIO		**34.36**

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 7 DE 69**

RUBRO : 7 UNIDAD: u
DETALLE : Silla YEE D = 200 x 160 mm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
SUBTOTAL M					**0.12**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.500	0.24
PEÓN	EO E2	0.00	4.14	0.00	0.000	0.00
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.500	2.10
SUBTOTAL N						**2.34**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Silla Yee Novafort 200 mm x 160 mm	u	1.000	27.33	27.33
Polipega	gal	0.055	2.50	0.14
Polilimpia	gal	0.055	40.89	2.25
SUBTOTAL O				**29.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		32.18
INDIRECTOS (%)	10.00%	3.22
UTILIDAD (%)	10.00%	3.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO		38.62
VALOR UNITARIO		**38.62**

SON: TREINTA Y OCHO DOLARES, 62/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 8 DE 68**

RUBRO : 8 UNIDAD: u
DETALLE : Pozo de revisión h=0.00- 2.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						9.23
Concretera		1.00	5.00	5.00	5.000	25.00
Vibrador		1.00	4.00	4.00	5.000	20.00
Encofrado para Pozos		1.00	1.00	1.00	5.000	5.00
SUBTOTAL M						**59.23**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.42	4.42	6.000	26.52
ALBAÑIL	EO D2	2.00	4.19	8.38	7.000	58.66
PEÓN	EO E2	4.00	4.14	16.56	6.000	99.36
SUBTOTAL N						**184.54**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa HºFº 600 mm con Cerco	u	1.000	105.84	105.84
Cemento	kg	237.384	0.15	35.61
Arena	m3	0.450	10.00	4.50
Ripio	m3	0.750	10.00	7.50
Agua	m3	0.124	0.10	0.01
Estribos de Acero d=16 mm	u	5.000	2.89	14.45
Acero Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	10.656	1.27	13.53
Alambre #18	kg	1.066	2.54	2.71
SUBTOTAL O				**184.15**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		427.92
INDIRECTOS (%)	10.00%	42.79
UTILIDAD (%)	10.00%	42.79
COSTO TOTAL DEL RUBRO		513.50
VALOR UNITARIO		**513.50**

SON: QUINIENTOS TRECE DOLARES, 50/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 9 DE 69**

RUBRO : 9 UNIDAD: u
DETALLE : Pozo de revisión h=2.01- 4.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					10.70
Concretera	1.00	5.00	5.00	16.000	80.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	16.000	64.00
Encofrado para Pozos	1.00	1.00	1.00	16.000	16.00
SUBTOTAL M					**170.70**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.42	4.42	7.000	30.94
ALBAÑIL	EO D2	2.00	4.19	8.38	8.000	67.04
PEÓN	EO E2	4.00	4.14	16.56	7.000	115.92
SUBTOTAL N						**213.90**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa HºFº 600 mm con Cerco	u	1.000	105.84	105.84
Cemento	kg	356.080	0.15	53.41
Arena	m3	0.460	10.00	4.60
Ripio	m3	0.460	10.00	4.60
Agua	m3	0.190	0.10	0.02
Estribos de Acero d=16 mm	u	9.000	2.89	26.01
Acero Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	10.656	1.27	13.53
Alambre #18	kg	1.066	2.54	2.71
SUBTOTAL O				**210.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		595.32
INDIRECTOS (%)	10.00%	59.53
UTILIDAD (%)	10.00%	59.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO		714.38
VALOR UNITARIO		**714.38**

SON: SETECIENTOS CATORCE DOLARES, 38/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 10 DE 68**

RUBRO : 10 UNIDAD: u
DETALLE : Pozo de revisión h=4.00- 6.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					22.99
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.400	7.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.400	5.60
SUBTOTAL M					**35.59**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.42	4.42	10.000	44.20
ALBAÑIL	EO D2	3.00	4.19	12.57	10.000	125.70
PEÓN	EO E2	4.00	4.14	16.56	10.000	165.60
AYUDANTE DE ALBAÑIL	EO E2	3.00	4.14	12.42	10.000	124.20
SUBTOTAL N						**459.70**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa HºFº 600 mm con Cerco	u	1.000	105.84	105.84
Cemento	kg	593.464	0.15	89.02
Arena	m3	0.910	10.00	9.10
Ripio	m3	1.210	10.00	12.10
Agua	m3	0.314	0.10	0.03
Estribos de Acero d=16 mm	u	14.000	2.89	40.46
Acero Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	31.968	1.27	40.60
Alambre #18	kg	3.198	2.54	8.12
SUBTOTAL O				**305.27**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		800.56
INDIRECTOS (%)	10.00%	80.06
UTILIDAD (%)	10.00%	80.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO		960.68
VALOR UNITARIO		**960.68**

SON: NOVECIENTOS SESENTA DOLARES, 68/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 11 DE 68**

RUBRO : 11 — UNIDAD: m2

DETALLE : Rasanteo de zanja manual

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					**0.03**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.070	0.58
SUBTOTAL N						**0.58**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.61
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.06
UTILIDAD (%)	10.00%	0.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.73
VALOR UNITARIO		**0.73**

SON: CERO DOLARES, 73/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 12 DE 68**

RUBRO : 12 — UNIDAD: u
DETALLE : Tapa y cerco H.F. 220 LB

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.74
SUBTOTAL M						**1.74**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	4.140	17.14
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	4.190	17.56
SUBTOTAL N						**34.70**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	1.000	180.00	180.00
Cemento Portland	kg	10.000	0.16	1.60
Arena	m3	0.120	10.00	1.20
Ripio triturado	m3	0.050	0.00	0.00
SUBTOTAL O				**182.80**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		219.24
INDIRECTOS (%)	10.00%	21.92
UTILIDAD (%)	10.00%	21.92
COSTO TOTAL DEL RUBRO		263.08
VALOR UNITARIO		**263.08**

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DOLARES, 08/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 13 DE 68**

RUBRO : 13 — UNIDAD: u
DETALLE : CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.25
SUBTOTAL M						**1.25**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
CARPINTERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N						**24.94**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	1.800	6.50	11.70
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.200	7.14	1.43
AGUA	M3	0.043	0.10	0.00
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.050	0.90	0.05
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	6.000	1.27	7.62
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.250	15.00	3.75
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	1.650	2.20	3.63
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	4.800	0.30	1.44
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.080	1.20	0.10
SUBTOTAL O				**29.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		55.91
INDIRECTOS (%)	10.00%	5.59
UTILIDAD (%)	10.00%	5.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO		67.09
VALOR UNITARIO		**67.09**

SON: SESENTA Y SIETE DOLARES, 09/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 14 DE 68**

RUBRO : 14 UNIDAD: m3
DETALLE : CONFORMACIÓN DE COLCHÓN DE ARENA PARA TUBERÍA

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.21
VIBROAPISONADOR		1.00	5.08	5.08	0.330	1.68
SUBTOTAL M						**1.89**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.330	1.37
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.330	1.38
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.330	1.38
SUBTOTAL N						**4.13**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
ARENA LAVADA (INC. TRANSPORTE A SITIO)			M3	1.000	12.00	12.00
SUBTOTAL O						**12.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		18.02
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.80
UTILIDAD (%)	10.00%	1.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.62
VALOR UNITARIO		**21.62**

SON: VEINTIÚN DOLARES, 62/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 15 DE 68**

RUBRO : 15 UNIDAD: m3
DETALLE : Derrocamiento manual de hormigón armado

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						5.53
SUBTOTAL M						**5.53**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	24.000	99.36
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	2.400	11.16
SUBTOTAL N						**110.52**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		116.05
INDIRECTOS (%)	10.00%	11.61
UTILIDAD (%)	10.00%	11.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO		139.27
VALOR UNITARIO		**139.27**

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DOLARES, 27/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 16 DE 68**

RUBRO : 16 UNIDAD: m3

DETALLE : DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
RETROEXCAVADORA		1.00	45.00	45.00	0.040	1.80
VOLQUETA		1.00	30.00	30.00	0.040	1.20
SUBTOTAL M						**3.03**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
OP. DE RETROEXCAVADORA	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.040	0.19
CHOFER : VOLQUETAS	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.040	0.24
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.040	0.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.040	0.02
SUBTOTAL N						**0.62**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.65
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.37
UTILIDAD (%)	10.00%	0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.39
VALOR UNITARIO		**4.39**

SON: CUATRO DOLARES, 39/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 17 DE 68**

RUBRO : 17 UNIDAD: m2
DETALLE : Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						7.45
Equipo topográfico (GPS de pre		1.00	20.00	20.00	6.957	139.14
SUBTOTAL M						**146.59**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
TOPÓGRAFO (EN CONSTRUCCIÓN)	EO C1	1.00	4.65	4.65	6.957	32.35
CADENERO	EO D2	4.00	4.19	16.76	6.957	116.60
SUBTOTAL N						**148.95**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Estacas de Madera			u	50.000	0.20	10.00
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"			Kg	0.120	1.20	0.14
SUBTOTAL O						**10.14**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		305.68
INDIRECTOS (%)	10.00%	30.57
UTILIDAD (%)	10.00%	30.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO		366.82
VALOR UNITARIO		**366.82**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 18 DE 68**

RUBRO : 18 UNIDAD: m3
DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
SUBTOTAL M						**0.38**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O						**0.42**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.84
UTILIDAD (%)	10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.06
VALOR UNITARIO		**10.06**

SON: DIEZ DOLARES, 06/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 19 DE 68**

RUBRO : 19 UNIDAD: m3
DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					**0.13**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.320	1.34
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.320	1.32
SUBTOTAL N						**2.66**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra	m3	0.100	13.00	1.30
Arena	m3	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O				**11.30**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.09
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.41
UTILIDAD (%)	10.00%	1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.91
VALOR UNITARIO		**16.91**

SON: DIECISEIS DOLARES, 91/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 20 DE 68**

RUBRO : 20 — UNIDAD: m3
DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16
Compactador Manual		1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M						**1.41**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	0.10	4.42	0.44	0.250	0.11
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.250	2.07
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N						**3.23**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua			m3	0.200	0.10	0.02
SUBTOTAL O						**0.02**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.66
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.47
UTILIDAD (%)	10.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.60
VALOR UNITARIO		**5.60**

SON: CINCO DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 21 DE 68**

RUBRO : 21 UNIDAD: m2
DETALLE : Encofrado y desencofrado recto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.62
SUBTOTAL M					**0.62**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	1.000	8.28
SUBTOTAL N						**12.47**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Madera de Monte	u	2.500	2.40	6.00
Listones	m	4.000	1.20	4.80
Clavos	kg	0.200	0.00	0.00
SUBTOTAL O				**10.80**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23.89
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.39
UTILIDAD (%)	10.00%	2.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO		28.67
VALOR UNITARIO		**28.67**

SON: VEINTE Y OCHO DOLARES, 67/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 22 DE 68**

RUBRO : 22 UNIDAD: m3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.01
CONCRETERA		1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
VIBRADOR DE HORMIGÓN		0.50	3.00	1.50	0.670	1.01
SUBTOTAL M						**5.37**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
PEÓN	EO E2	5.00	4.14	20.70	0.670	13.87
SUBTOTAL N						**20.11**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND TIPO I	KG	361.000	0.17	61.37
ARENA LAVADA (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO TRITURADO (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.950	10.00	9.50
AGUA (POTABLE)	M3	0.240	1.00	0.24
ADITIVO PLASTIF-ACEL. HORMIGON	KG	0.300	2.46	0.74
SUBTOTAL O				**79.65**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		105.13
INDIRECTOS (%)	10.00%	10.51
UTILIDAD (%)	10.00%	10.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		126.15
VALOR UNITARIO		**126.15**

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DOLARES, 15/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 23 DE 68**

RUBRO : 23 — UNIDAD: m2
DETALLE : Losa alivianada de H.E f´c=210 kg/cm2 e=15 cm, encofrado y desencofrado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
Vibrador de hormigón	1.00	3.00	3.00	0.125	0.38
SUBTOTAL M					**0.54**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de albañil	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.125	1.04
Ayudante de carpintero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.125	0.52
Albañil	EO D2	2.00	4.19	8.38	0.125	1.05
Carpintero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.125	0.52
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.125	0.06
SUBTOTAL N						**3.19**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Alfajia Eucalipto 7x7x250(cm) Rustica (2 usos)	u	1.000	2.68	2.68
Hormigón Premezclado f´c=210kg/cm2 (Bombeado) Incluye Transporte	m3	0.090	101.95	9.18
Encofrado para losas, muros, entibados (alquiler 25 días)	m2	1.000	2.00	2.00
Tabla dura de encofrado	u	1.000	2.50	2.50
Bloque macizo liviano (caramelo) e=10 cm	u	8.000	0.35	2.80
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"	Kg	0.010	1.20	0.01
Aditivo curador	Kg	0.050	7.36	0.37
SUBTOTAL O				**19.54**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23.27
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.33
UTILIDAD (%)	10.00%	2.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO		27.93
VALOR UNITARIO		**27.93**

SON: VEINTE Y SIETE DOLARES, 93/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 24 DE 68**

RUBRO : 24 — UNIDAD: kg
DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Amoladora		0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M						**0.08**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Ayudante de fierrero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.067	0.28
Fierrero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.067	0.28
Maestro soldador especializado	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.067	0.03
SUBTOTAL N						**0.59**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2			Kg	1.020	1.25	1.28
Alambre Galvanizado #18			Kg	0.050	1.78	0.09
Disco de corte para metal			u	0.010	2.25	0.02
SUBTOTAL O						**1.39**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.06
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.21
UTILIDAD (%)	10.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.48
VALOR UNITARIO		**2.48**

SON: DOS DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 25 DE 68**

RUBRO : 25 UNIDAD: m2
DETALLE : Enlucido paleteado fino esponjeado

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.26
Andamios metálicos (Módulo alq		1.00	1.40	1.40	0.588	0.82
SUBTOTAL M						**1.08**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peón	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.588	2.43
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.588	2.46
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.588	0.28
SUBTOTAL N						**5.17**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua (Potable)			m3	0.200	1.00	0.20
Arena Lavada (INC. Transporte a Sitio)			m3	0.020	12.00	0.24
Cemento portland Tipo 1			Kg	8.000	0.16	1.28
SUBTOTAL O						**1.72**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.97
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.80
UTILIDAD (%)	10.00%	0.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.57
VALOR UNITARIO		**9.57**

SON: NUEVE DOLARES, 57/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 26 DE 68**

RUBRO : 6 UNIDAD: m
DETALLE : Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.07
SUBTOTAL M						**0.07**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.160	0.66
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.160	0.67
SUBTOTAL N						**1.41**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubería PVC 250 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16
SUBTOTAL O				**27.16**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.64
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.86
UTILIDAD (%)	10.00%	2.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34.36
VALOR UNITARIO		**34.36**

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 27 DE 68**

RUBRO : 27 — UNIDAD: u
DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.44
SUBTOTAL M						**0.44**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
SUBTOTAL N						**8.80**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CODO PVC DE PRESIÓN 45 / 90 G. X 200MM	U	1.000	64.54	64.54
LIMPIADOR PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	37.81	1.13
PEGA PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	49.04	1.47
SUBTOTAL O				**67.14**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		76.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	7.64
UTILIDAD (%)	10.00%	7.64
COSTO TOTAL DEL RUBRO		91.66
VALOR UNITARIO		**91.66**

SON: NOVENTA Y UN DOLARES, 66/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 28 DE 68**

RUBRO : 28 — UNIDAD: u
DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (TEE)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					**0.44**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
SUBTOTAL N						**8.80**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TEE PVC DE PRESIÓN 200MM	U	1.000	98.89	98.89
LIMPIADOR PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.050	37.81	1.89
PEGA PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.050	49.04	2.45
SUBTOTAL O				**103.23**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		112.47
INDIRECTOS (%)	10.00%	11.25
UTILIDAD (%)	10.00%	11.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO		134.97
VALOR UNITARIO		**134.97**

SON: CIENTO TREINTA Y CUATRO DOLARES, 97/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 29 DE 68**

RUBRO : 29 — UNIDAD: u
DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA H.D. Ø=200MM

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.71
SUBTOTAL M						**1.71**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	2.000	9.30
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
SUBTOTAL N						**34.24**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
VÁLVULA COMPUERTA EXTREMOS BRIDADOS O LISOS D=200MM	U	1.000	502.43	502.43
BRIDA O UNIÓN TIPO GIBAULT 200MM	U	2.000	87.25	174.50
CAJA DE VÁLVULA HD 20X20CM - CON BISAGRA	U	1.000	33.00	33.00
PEGA PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	49.04	1.47
LIMPIADOR PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	37.81	1.13
SUBTOTAL O				**712.53**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		748.48
INDIRECTOS (%)	10.00%	74.85
UTILIDAD (%)	10.00%	74.85
COSTO TOTAL DEL RUBRO		898.18
VALOR UNITARIO		**898.18**

SON: OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO DOLARES, 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 30 DE 68**

RUBRO : 30 — UNIDAD: u
DETALLE : Quemador

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					**0.20**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.320	1.34
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.320	2.65
SUBTOTAL N						**3.99**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo H-G d=2"	m	1.000	8.95	8.95
Neplo H-G d=2" L=0.10m	u	1.000	0.58	0.58
Codo H-G 90° d=2"	u	2.000	1.45	2.90
SUBTOTAL O				**12.43**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.62
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.66
UTILIDAD (%)	10.00%	1.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19.94
VALOR UNITARIO		**19.94**

SON: DIECINUEVE DOLARES, 94/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 31 DE 68**

RUBRO : 31 UNIDAD: m3
DETALLE : Derrocamiento manual de hormigón armado

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						5.53
SUBTOTAL M						**5.53**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	24.000	99.36
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	2.400	11.16
SUBTOTAL N						**110.52**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		116.05
INDIRECTOS (%)	10.00%	11.61
UTILIDAD (%)	10.00%	11.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO		139.27
VALOR UNITARIO		**139.27**

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DOLARES, 27/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 32 DE 68**

RUBRO : 32 UNIDAD: m3
DETALLE : DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
RETROEXCAVADORA		1.00	45.00	45.00	0.040	1.80
VOLQUETA		1.00	30.00	30.00	0.040	1.20
SUBTOTAL M						**3.03**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
OP. DE RETROEXCAVADORA	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.040	0.19
CHOFER : VOLQUETAS	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.040	0.24
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.040	0.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.040	0.02
SUBTOTAL N						**0.62**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.65
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.37
UTILIDAD (%)	10.00%	0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.39
VALOR UNITARIO		**4.39**

SON: CUATRO DOLARES, 39/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 33 DE 68**

RUBRO : 33 UNIDAD: m2
DETALLE : Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						7.45
Equipo topográfico (GPS de pre		1.00	20.00	20.00	6.957	139.14
SUBTOTAL M						**146.59**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
TOPÓGRAFO (EN CONSTRUCCIÓN)	EO C1	1.00	4.65	4.65	6.957	32.35
CADENERO	EO D2	4.00	4.19	16.76	6.957	116.60
SUBTOTAL N						**148.95**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Estacas de Madera			u	50.000	0.20	10.00
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"			Kg	0.120	1.20	0.14
SUBTOTAL O						**10.14**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		305.68
INDIRECTOS (%)	10.00%	30.57
UTILIDAD (%)	10.00%	30.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO		366.82
VALOR UNITARIO		**366.82**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 34 DE 68**

RUBRO : 34 UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
SUBTOTAL M						**0.38**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O						**0.42**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.84
UTILIDAD (%)	10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.06
VALOR UNITARIO		**10.06**

SON: DIEZ DOLARES, 06/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 35 DE 68**

RUBRO : 35 UNIDAD: m2
DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					**0.13**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.320	1.34
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.320	1.32
SUBTOTAL N						**2.66**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra	m3	0.100	13.00	1.30
Arena	m3	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O				**11.30**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.09
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.41
UTILIDAD (%)	10.00%	1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.91
VALOR UNITARIO		**16.91**

SON: DIECISEIS DOLARES, 91/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 36 DE 68**

RUBRO : 36 UNIDAD: m3
DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación), estructuras

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16
Compactador Manual		1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M						**1.41**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	0.10	4.42	0.44	0.250	0.11
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.250	2.07
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N						**3.23**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua			m3	0.200	0.10	0.02
SUBTOTAL O						**0.02**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.66
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.47
UTILIDAD (%)	10.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.60
VALOR UNITARIO		**5.60**

SON: CINCO DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 37 DE 68**

RUBRO : 37 — UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado y desencofrado redondo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.66
SUBTOTAL M					**1.66**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CARPINTERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	2.000	24.84
SUBTOTAL N						**33.22**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Listón de Eucalipto 6x3x2.50 m	u	2.400	2.50	6.00
Tablero Triplex e=6mm 4.8x5.2m	u	0.600	15.28	9.17
Vigas Madera Eucalipto 10x10cm	m	6.300	7.00	44.10
Riel de Eucalipto	m	3.200	2.20	7.04
SUBTOTAL O				**66.31**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		101.19
INDIRECTOS (%)	10.00%	10.12
UTILIDAD (%)	10.00%	10.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO		121.43
VALOR UNITARIO		**121.43**

SON: CIENTO VEINTIÚN DOLARES, 43/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — Provincia: Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — Cantón: Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — HOJA 38 DE 68

RUBRO : 38 — UNIDAD: m3
DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.01
CONCRETERA		1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
VIBRADOR DE HORMIGÓN		0.50	3.00	1.50	0.670	1.01
SUBTOTAL M						5.37
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
PEÓN	EO E2	5.00	4.14	20.70	0.670	13.87
SUBTOTAL N						20.11

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND TIPO I	KG	361.000	0.17	61.37
ARENA LAVADA (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO TRITURADO (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.950	10.00	9.50
AGUA (POTABLE)	M3	0.240	1.00	0.24
ADITIVO PLASTIF-ACEL. HORMIGON	KG	0.300	2.46	0.74
SUBTOTAL O				79.65

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		105.13
INDIRECTOS (%)	10.00%	10.51
UTILIDAD (%)	10.00%	10.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		126.15
VALOR UNITARIO		126.15

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DOLARES, 15/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 39 DE 68**

RUBRO : 39 UNIDAD: m3
DETALLE : Hormigón ciclópeo (60% hºsº, f´c = 180 kg/cm2 - 40% piedra), e = 0.10 m

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.84
CONCRETERA		1.00	5.00	5.00	0.700	3.50
SUBTOTAL M						**7.34**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.42	4.42	4.500	19.89
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	4.500	55.89
SUBTOTAL N						**76.83**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento	kg	300.000	0.15	45.00
Arena	m3	0.475	10.00	4.75
Ripio	m3	0.950	10.00	9.50
Agua	m3	0.240	0.10	0.02
SUBTOTAL O				**59.27**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		143.44
INDIRECTOS (%)	10.00%	14.34
UTILIDAD (%)	10.00%	14.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO		172.12
VALOR UNITARIO		**172.12**

SON: CIENTO SETENTA Y DOS DOLARES, 12/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 40 DE 68**

RUBRO : 40 — UNIDAD: m2
DETALLE : Enlucido paleteado fino esponjeado

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.26
Andamios metálicos (Módulo alq		1.00	1.40	1.40	0.588	0.82
SUBTOTAL M						**1.08**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peón	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.588	2.43
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.588	2.46
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.588	0.28
SUBTOTAL N						**5.17**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua (Potable)	m3	0.200	1.00	0.20
Arena Lavada (INC. Transporte a Sitio)	m3	0.020	12.00	0.24
Cemento portland Tipo 1	Kg	8.000	0.16	1.28
SUBTOTAL O				**1.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.97
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.80
UTILIDAD (%)	10.00%	0.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.57
VALOR UNITARIO		**9.57**

SON: NUEVE DOLARES, 57/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 41 DE 68**

RUBRO : 6 — UNIDAD: m
DETALLE : Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.07
SUBTOTAL M						**0.07**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.160	0.66
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.160	0.67
SUBTOTAL N						**1.41**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Tubería PVC 250 mm incluido accesorios			m	1.050	25.87	27.16
SUBTOTAL O						**27.16**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.64
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.86
UTILIDAD (%)	10.00%	2.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34.36
VALOR UNITARIO		**34.36**

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 42 DE 68**

RUBRO : 42 — UNIDAD: U
DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					**0.44**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	1.000	0.47
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.000	4.14
SUBTOTAL N						**8.80**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CODO PVC DE PRESIÓN 45 / 90 G. X 200MM	U	1.000	64.54	64.54
LIMPIADOR PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	37.81	1.13
PEGA PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	49.04	1.47
SUBTOTAL O				**67.14**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		76.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	7.64
UTILIDAD (%)	10.00%	7.64
COSTO TOTAL DEL RUBRO		91.66
VALOR UNITARIO		**91.66**

SON: NOVENTA Y UN DOLARES, 66/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 43 DE 68**

RUBRO : 43 — UNIDAD: U
DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA H.D. Ø=200MM

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.71
SUBTOTAL M					**1.71**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	2.000	9.30
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
SUBTOTAL N						**34.24**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
VÁLVULA COMPUERTA EXTREMOS BRIDADOS O LISOS D=200MM	U	1.000	502.43	502.43
BRIDA O UNIÓN TIPO GIBAULT 200MM	U	2.000	87.25	174.50
CAJA DE VÁLVULA HD 20X20CM - CON BISAGRA	U	1.000	33.00	33.00
PEGA PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	49.04	1.47
LIMPIADOR PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC	GALÓN	0.030	37.81	1.13
SUBTOTAL O				**712.53**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		748.48
INDIRECTOS (%)	10.00%	74.85
UTILIDAD (%)	10.00%	74.85
COSTO TOTAL DEL RUBRO		898.18
VALOR UNITARIO		**898.18**

SON: OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO DOLARES, 18/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 44 DE 68**

RUBRO : 44 UNIDAD: m2

DETALLE : Mampostería de bloque macizo e=15cm

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.52
Andamios metálicos (Módulo alq		1.00	1.40	1.40	0.800	1.12
SUBTOTAL M						**1.64**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Ayudante de albañil	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.800	3.31
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.800	3.35
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	1.00	4.65	4.65	0.800	3.72
SUBTOTAL N						**10.38**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua (Potable)			m3	0.010	1.00	0.01
Arena Lavada (INC. Transporte a Sitio)			m3	0.020	12.00	0.24
Bloque macizo prensado 40x20x15 (cascajo)			u	13.000	0.40	5.20
Cemento portland Tipo 1			Kg	5.700	0.16	0.91
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2			Kg	1.000	1.25	1.25
SUBTOTAL O						**7.61**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19.63
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.96
UTILIDAD (%)	10.00%	1.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO		23.55
VALOR UNITARIO		**23.55**

SON: VEINTE Y TRES DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 45 DE 68**

RUBRO : 45 UNIDAD: m2

DETALLE : Malla hexagonal 5/8" h=1.50m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					**0.04**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.100	0.42
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.100	0.41
SUBTOTAL N						**0.83**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Malla exagonal 5/8": altura 1.50m	m	1.000	3.45	3.45
Alambre de Amarre - Galvanizada	kg	0.200	2.54	0.51
SUBTOTAL O				**3.96**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.83
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.48
UTILIDAD (%)	10.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.79
VALOR UNITARIO		**5.79**

SON: CINCO DOLARES, 79/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 46 DE 68**

RUBRO : 46 UNIDAD: Kg

DETALLE : Malla electrosoldada

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Amoladora		0.01	8.00	0.08	0.014	0.00
SUBTOTAL M						**0.01**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Ayudante de fierrero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.014	0.06
Fierrero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.014	0.06
SUBTOTAL N						**0.12**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Malla electrosoldada			Kg	1.000	1.53	1.53
Alambre Galvanizado #18			Kg	0.040	1.78	0.07
Disco de corte para metal			u	0.010	2.25	0.02
SUBTOTAL O						**1.62**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.75
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.18
UTILIDAD (%)	10.00%	0.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.11
VALOR UNITARIO		**2.11**

SON: DOS DOLARES, 11/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 47 DE 68**

RUBRO : 47 UNIDAD: Kg
DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Amoladora		0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M						**0.08**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Ayudante de fierrero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.067	0.28
Fierrero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.067	0.28
Maestro soldador especializado	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.067	0.03
SUBTOTAL N						**0.59**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2			Kg	1.020	1.25	1.28
Alambre Galvanizado #18			Kg	0.050	1.78	0.09
Disco de corte para metal			u	0.010	2.25	0.02
SUBTOTAL O						**1.39**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.06
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.21
UTILIDAD (%)	10.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.48
VALOR UNITARIO		**2.48**

SON: DOS DOLARES, 48/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 48 DE 68**

RUBRO : 48 UNIDAD: m3
DETALLE : Material pétreo para filtro

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.38
SUBTOTAL M						**0.38**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.42	4.42	0.300	1.33
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.500	6.21
SUBTOTAL N						**7.54**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Piedra Clasificada			m3	1.050	25.00	26.25
SUBTOTAL O						**26.25**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		34.17
INDIRECTOS (%)	10.00%	3.42
UTILIDAD (%)	10.00%	3.42
COSTO TOTAL DEL RUBRO		41.01
VALOR UNITARIO		**41.01**

SON: CUARENTA Y UN DOLARES, 01/100 CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 49 DE 68**

RUBRO : 49 UNIDAD: U

DETALLE : CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.25
SUBTOTAL M					**1.25**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
CARPINTERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N						**24.94**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	1.800	6.50	11.70
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.200	7.14	1.43
AGUA	M3	0.043	0.10	0.00
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.050	0.90	0.05
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	6.000	1.27	7.62
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.250	15.00	3.75
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	1.650	2.20	3.63
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	4.800	0.30	1.44
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.080	1.20	0.10
SUBTOTAL O				**29.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		55.91
INDIRECTOS (%)	10.00%	5.59
UTILIDAD (%)	10.00%	5.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO		67.09
VALOR UNITARIO		**67.09**

SON: SESENTA Y SIETE DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 50 DE 68**

RUBRO : 50 UNIDAD: m3
DETALLE : Derrocamiento manual de hormigón armado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.53
SUBTOTAL M					**5.53**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	24.000	99.36
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	1.00	4.65	4.65	2.400	11.16
SUBTOTAL N						**110.52**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		116.05
INDIRECTOS (%)	10.00%	11.61
UTILIDAD (%)	10.00%	11.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO		139.27
VALOR UNITARIO		**139.27**

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DOLARES, 27/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 51 DE 68**

RUBRO : 51 — UNIDAD: m3

DETALLE : DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
RETROEXCAVADORA		1.00	45.00	45.00	0.040	1.80
VOLQUETA		1.00	30.00	30.00	0.040	1.20
SUBTOTAL M						**3.03**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
OP. DE RETROEXCAVADORA	OP C1	1.00	4.65	4.65	0.040	0.19
CHOFER : VOLQUETAS	CH C1	1.00	6.08	6.08	0.040	0.24
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.040	0.17
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.040	0.02
SUBTOTAL N						**0.62**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.65
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.37
UTILIDAD (%)	10.00%	0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.39
VALOR UNITARIO		**4.39**

SON: CUATRO DOLARES, 39/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 52 DE 68**

RUBRO : 52 UNIDAD: Km

DETALLE : Replanteo y nivelación con equipo de precisión para alcantarillado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.45
Equipo topográfico (GPS de pre	1.00	20.00	20.00	6.957	139.14
SUBTOTAL M					**146.59**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO (EN CONSTRUCCIÓN)	EO C1	1.00	4.65	4.65	6.957	32.35
CADENERO	EO D2	4.00	4.19	16.76	6.957	116.60
SUBTOTAL N						**148.95**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Estacas de Madera	u	50.000	0.20	10.00
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"	Kg	0.120	1.20	0.14
SUBTOTAL O				**10.14**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		305.68
INDIRECTOS (%)	10.00%	30.57
UTILIDAD (%)	10.00%	30.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO		366.82
VALOR UNITARIO		**366.82**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 53 DE 68**

RUBRO : 53 UNIDAD: m3
DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
SUBTOTAL M					**0.38**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de Material Cohesivo 70%	m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O				**0.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.84
UTILIDAD (%)	10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.06
VALOR UNITARIO		**10.06**

SON: DIEZ DOLARES, 06/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 54 DE 69**

RUBRO : 54 — UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					**0.13**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.320	1.34
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.320	1.32
SUBTOTAL N						**2.66**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra	m3	0.100	13.00	1.30
Arena	m3	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O				**11.30**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.09
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.41
UTILIDAD (%)	10.00%	1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.91
VALOR UNITARIO		**16.91**

SON: DIECISEIS DOLARES, 91/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 55 DE 68**

RUBRO : 55 UNIDAD: m3
DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación), estructuras

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16
Compactador Manual		1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M						**1.41**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	0.10	4.42	0.44	0.250	0.11
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.250	2.07
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N						**3.23**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua			m3	0.200	0.10	0.02
SUBTOTAL O						**0.02**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.66
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.47
UTILIDAD (%)	10.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.60
VALOR UNITARIO		**5.60**

SON: CINCO DOLARES, 60/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 56 DE 69**

RUBRO : 56 UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.62
SUBTOTAL M					**0.62**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.000	4.19
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	1.000	8.28
SUBTOTAL N						**12.47**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Madera de Monte	u	2.500	2.40	6.00
Listones	m	4.000	1.20	4.80
Clavos	kg	0.200	0.00	0.00
SUBTOTAL O				**10.80**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23.89
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.39
UTILIDAD (%)	10.00%	2.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO		28.67
VALOR UNITARIO		**28.67**

SON: VEINTE Y OCHO DOLARES, 67/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 57 DE 69**

RUBRO : 57 UNIDAD: m3
DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
VIBRADOR DE HORMIGÓN	0.50	3.00	1.50	0.670	1.01
SUBTOTAL M					**5.37**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
PEÓN	EO E2	5.00	4.14	20.70	0.670	13.87
SUBTOTAL N						**20.11**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND TIPO I	KG	361.000	0.17	61.37
ARENA LAVADA (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO TRITURADO (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.950	10.00	9.50
AGUA (POTABLE)	M3	0.240	1.00	0.24
ADITIVO PLASTIF-ACEL. HORMIGON	KG	0.300	2.46	0.74
SUBTOTAL O				**79.65**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		105.13
INDIRECTOS (%)	10.00%	10.51
UTILIDAD (%)	10.00%	10.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		126.15
VALOR UNITARIO		**126.15**

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DOLARES, 15/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 58 DE 69**

RUBRO : 58 UNIDAD: Kg

DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Amoladora	0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M					**0.08**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de fierrero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.067	0.28
Fierrero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.067	0.28
Maestro soldador especializado	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.067	0.03
SUBTOTAL N						**0.59**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	Kg	1.020	1.25	1.28
Alambre Galvanizado #18	Kg	0.050	1.78	0.09
Disco de corte para metal	u	0.010	2.25	0.02
SUBTOTAL O				**1.39**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.06
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.21
UTILIDAD (%)	10.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.48
VALOR UNITARIO		**2.48**

SON: DOS DOLARES, 48/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 59 DE 69**

RUBRO : 59 UNIDAD: m2
DETALLE : Enlucido paleteado fino esponjeado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
Andamios metálicos (Módulo alq	1.00	1.40	1.40	0.588	0.82
SUBTOTAL M					**1.08**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.588	2.43
Albañil	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.588	2.46
Maestro mayor ejec. obra civil	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.588	0.28
SUBTOTAL N						**5.17**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua (Potable)	m3	0.200	1.00	0.20
Arena Lavada (INC. Transporte a Sitio)	m3	0.020	12.00	0.24
Cemento portland Tipo 1	Kg	8.000	0.16	1.28
SUBTOTAL O				**1.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.97
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.80
UTILIDAD (%)	10.00%	0.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.57
VALOR UNITARIO		**9.57**

SON: NUEVE DOLARES, 57/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya — **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López — **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS — **HOJA 60 DE 69**

RUBRO : 60 — UNIDAD: m

DETALLE : Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					**0.07**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.160	0.66
PLOMERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.160	0.67
SUBTOTAL N						**1.41**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubería PVC 250 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16
SUBTOTAL O				**27.16**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		28.64
INDIRECTOS (%)	10.00%	2.86
UTILIDAD (%)	10.00%	2.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO		34.36
VALOR UNITARIO		**34.36**

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 36/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 61 DE 69**

RUBRO : 61 UNIDAD: u

DETALLE : CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.25
SUBTOTAL M						**1.25**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	2.000	16.56
CARPINTERO	EO D2	1.00	4.19	4.19	2.000	8.38
SUBTOTAL N						**24.94**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	1.800	6.50	11.70
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.200	7.14	1.43
AGUA	M3	0.043	0.10	0.00
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.050	0.90	0.05
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	6.000	1.27	7.62
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.250	15.00	3.75
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	1.650	2.20	3.63
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	4.800	0.30	1.44
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.080	1.20	0.10
SUBTOTAL O				**29.72**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		55.91
INDIRECTOS (%)	10.00%	5.59
UTILIDAD (%)	10.00%	5.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO		67.09
VALOR UNITARIO		**67.09**

SON: SESENTA Y SIETE DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 62 DE 69**

RUBRO : 62 UNIDAD: m2

DETALLE : Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						7.45
Equipo topográfico (GPS de pre		1.00	20.00	20.00	6.957	139.14
SUBTOTAL M						**146.59**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
TOPÓGRAFO (EN CONSTRUCCIÓN)	EO C1	1.00	4.65	4.65	6.957	32.35
CADENERO	EO D2	4.00	4.19	16.76	6.957	116.60
SUBTOTAL N						**148.95**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Estacas de Madera			u	50.000	0.20	10.00
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2", 4"			Kg	0.120	1.20	0.14
SUBTOTAL O						**10.14**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		305.68
INDIRECTOS (%)	10.00%	30.57
UTILIDAD (%)	10.00%	30.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO		366.82
VALOR UNITARIO		**366.82**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS DOLARES, 82/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 63 DE 69**

RUBRO : 63 UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
SUBTOTAL M					**0.38**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	3.00	4.14	12.42	0.400	4.97
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.400	1.68
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.65	2.33	0.400	0.93
SUBTOTAL N						**7.58**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de Material Cohesivo 70%	m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O				**0.42**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.38
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.84
UTILIDAD (%)	10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.06
VALOR UNITARIO		**10.06**

SON: DIEZ DOLARES, 06/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 64 DE 69**

RUBRO : 64 UNIDAD: m3
DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación)

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.16
Compactador Manual		1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M						**1.41**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
MAESTRO DE OBRA	EO C2	0.10	4.42	0.44	0.250	0.11
PEÓN	EO E2	2.00	4.14	8.28	0.250	2.07
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.250	1.05
SUBTOTAL N						**3.23**
MATERIALES DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**PRECIO UNIT. B**	**COSTO C=AxB**
Agua			m3	0.200	0.10	0.02
SUBTOTAL O						**0.02**
TRANSPORTE DESCRIPCION			**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.66
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.47
UTILIDAD (%)	10.00%	0.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.60
VALOR UNITARIO		**5.60**

SON: CINCO DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada
FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 65 DE 69**

RUBRO : 65 UNIDAD: m2

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					**0.13**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.320	1.34
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.320	1.32
SUBTOTAL N						**2.66**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra	m3	0.100	13.00	1.30
Arena	m3	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O				**11.30**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		14.09
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.41
UTILIDAD (%)	10.00%	1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.91
VALOR UNITARIO		**16.91**

SON: DIECISEIS DOLARES, 91/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 66 DE 69**

RUBRO : 66 UNIDAD: m3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
VIBRADOR DE HORMIGÓN	0.50	3.00	1.50	0.670	1.01
SUBTOTAL M					**5.37**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.20	4.65	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.670	2.81
PEÓN	EO E2	5.00	4.14	20.70	0.670	13.87
SUBTOTAL N						**20.11**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND TIPO I	KG	361.000	0.17	61.37
ARENA LAVADA (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO TRITURADO (INC. TRANSPORTE A SITIO)	M3	0.950	10.00	9.50
AGUA (POTABLE)	M3	0.240	1.00	0.24
ADITIVO PLASTIF-ACEL. HORMIGON	KG	0.300	2.46	0.74
SUBTOTAL O				**79.65**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		105.13
INDIRECTOS (%)	10.00%	10.51
UTILIDAD (%)	10.00%	10.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		126.15
VALOR UNITARIO		**126.15**

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DOLARES, 15/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

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

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 67 DE 69**

RUBRO : 67 UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Amoladora		0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M						**0.08**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		**CANTIDAD A**	**JORNAL/HR B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Ayudante de fierrero	EO E2	1.00	4.14	4.14	0.067	0.28
Fierrero	EO D2	1.00	4.19	4.19	0.067	0.28
Maestro soldador especializado	EO C1	0.10	4.65	0.47	0.067	0.03
SUBTOTAL N						**0.59**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	Kg	1.020	1.25	1.28
Alambre Galvanizado #18	Kg	0.050	1.78	0.09
Disco de corte para metal	u	0.010	2.25	0.02
SUBTOTAL O				**1.39**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.06
INDIRECTOS (%)	10.00%	0.21
UTILIDAD (%)	10.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.48
VALOR UNITARIO		**2.48**

SON: DOS DOLARES, 48/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua

Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 69 DE 69**

RUBRO : 69 UNIDAD: u

DETALLE : Rejilla 21 barras Ø14mm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.67
SUBTOTAL M					**1.67**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.19	4.19	1.500	6.29
PEÓN	EO E2	1.00	4.14	4.14	1.500	6.21
SUBTOTAL N						**12.50**

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
rreja 21 barras Ø14 mm	m	1.000	28.00	28.00
Cemento	kg	12.000	0.15	1.80
Arena Lavada (INC. Transporte a Sitio)	m3	0.040	12.00	0.48
Agua (Potable)	m3	0.050	1.00	0.05
SUBTOTAL O				**30.33**

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		43.46
INDIRECTOS (%)	10.00%	4.35
UTILIDAD (%)	10.00%	4.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO		52.16
VALOR UNITARIO		**52.16**

SON: QUINIENTOS TREINTA Y SIETE DOLARES, 95/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

Darwin Lozada

FIRMA DEL ELABORADO

ANEXO 12
PRESUPUESTO

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

"Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua Hualcanga San Luis, Quero, Tungurahua."

Tutor: Ing. Dylon Moya **Provincia:** Tungurahua
Tesista: Darwin Joel Lozada López **Cantón:** Quero

PRESUPUESTO REFERENCIAL

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	Alcantarillado Sanitario				
	Red de Conducción de Alcantarillado Sanitario				
1	Replanteo y nivelación con equipo de precisión para alcantarillado	Km	3.24	366.82	1,188.50
2	Rotura y Reposición de Pavimento	m2	802.23	14.60	11,712.56
3	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	2,145.33	10.06	21,582.02
4	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 mtrs, inc entibado incluye desalojo	m3	1,090.71	13.36	14,571.89
5	Tubería PVC 160 mm unión elastomérica	m	700.00	16.48	11,536.00
6	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	2,642.50	34.36	90,796.30
7	Silla YEE D = 200 x 160 mm	u	140.00	38.62	5,406.80
8	Pozo de revisión h=0.00- 2.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF	u	45.00	513.50	23,107.50
9	Pozo de revisión h=2.01- 4.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF	u	16.00	714.38	11,430.08
10	Pozo de revisión h=4.00- 6.00m, f'c=210kg/cm2, con tapa HF	u	5.00	960.68	4,803.40
11	Rasanteo de zanja manual	m2	2,912.43	0.73	2,126.07
12	Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	76.00	263.08	19,994.08
13	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)	u	140.00	67.09	9,392.60
14	CONFORMACIÓN DE COLCHÓN DE ARENA PARA TUBERÍA	m3	323.60	21.62	6,996.23
	Planta de Tratamiento				
	Fosa Séptica				
15	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	27.38	139.27	3,813.21
16	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	27.38	4.39	120.20
17	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	40.00	366.82	14,672.80
18	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	60.00	10.06	603.60
19	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m3	40.00	16.91	676.40
20	Relleno compactado (mat. excavación)	m3	18.00	5.60	100.80
21	Encofrado y desencofrado recto	m2	130.00	28.67	3,727.10
22	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS	m3	15.00	126.15	1,892.25
23	Losa alivianada de H.E f´c=210 kg/cm2 e=15 cm, encofrado y desencofrado	m2	52.00	27.93	1,452.36
24	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	2,480.96	2.48	6,152.78
25	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	130.00	9.57	1,244.10
26	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80
27	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)	u	1.00	91.66	91.66
28	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (TEE)	u	1.00	134.97	134.97
29	PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA H.D. Ø=200MM	u	1.00	898.18	898.18
30	Quemador	u	3.00	19.94	59.82
	Filtro biológico				
31	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	17.89	139.27	2,491.54
32	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	17.89	4.39	78.54
33	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	46.57	366.82	17,082.81
34	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	69.86	10.06	702.79
35	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m2	46.57	16.91	787.50
36	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	20.96	5.60	117.38
37	Encofrado y desencofrado redondo	m2	50.00	121.43	6,071.50
38	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS	m3	17.00	126.15	2,144.55
39	Hormigón ciclópeo (60% hºsº, f´c = 180 kg/cm2 - 40% piedra), e = 0.10 m	m3	4.70	172.12	808.96
40	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	50.00	9.57	478.50

41	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80
42	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)	U	1.00	91.66	91.66
43	PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA H.D. Ø=200MM	U	2.00	898.18	1,796.36
44	Mampostería de bloque macizo e=15cm	m2	30.00	23.55	706.50
45	Malla hexagonal 5/8"h=1.50m	m2	50.00	5.79	289.50
46	Malla electrosoldada	Kg	25.00	2.11	52.75
47	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	Kg	1,055.43	2.48	2,617.47
48	Material pétreo para filtro	m3	120.00	41.01	4,921.20
49	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)	U	2.00	67.09	134.18
	Lecho de secado de lodos				
50	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	13.38	139.27	1,863.43
51	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	13.38	4.39	58.74
52	Replanteo y nivelación con equipo de precisión para alcantarillado	Km	32.00	366.82	11,738.24
53	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	48.00	10.06	482.88
54	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m2	32.00	16.91	541.12
55	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	14.40	5.60	80.64
56	Encofrado y desencofrado recto	m2	26.00	28.67	745.42
57	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS	m3	16.00	126.15	2,018.40
58	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	Kg	1,383.02	2.48	3,429.89
59	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	80.00	9.57	765.60
60	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80
61	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.)	u	2.00	67.09	134.18
	Caseta y cámara de cloración				
62	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	9.50	366.82	3,484.79
63	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	9.50	10.06	95.57
64	Relleno compactado (mat. excavación)	m3	4.75	5.60	26.60
65	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m2	9.20	16.91	155.57
66	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTRUCTURAS	m3	1.50	126.15	189.23
67	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	358.00	2.48	887.84
68	Caseta de cloración 1.30x1.50 m .incl. Tanque de 600 lt	glb	1.00	537.95	537.95
	Criba en Tanque Repartidor				
69	Rejilla 21 barras Ø14mm	u	1.00	52.16	52.16
				TOTAL:	**339,461.60**

SON : TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN DOLARES, 60/100 CENTAVOS

Darwin Lozada

ELABORADO

AMBATO, 13 DE ENERO DE 2025

ANEXO 13
CRONOGRAMA

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

"Diseño Del Sistema De Alcantarillado Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales De La Comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia De Tungurahua Hualcanga San Luis, Quero, Tungurahua."

Tutor: Ing. Dylon Moya
Tesista: Darwin Joel Lozada López
Provincia: Tungurahua
Cantón: Quero

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

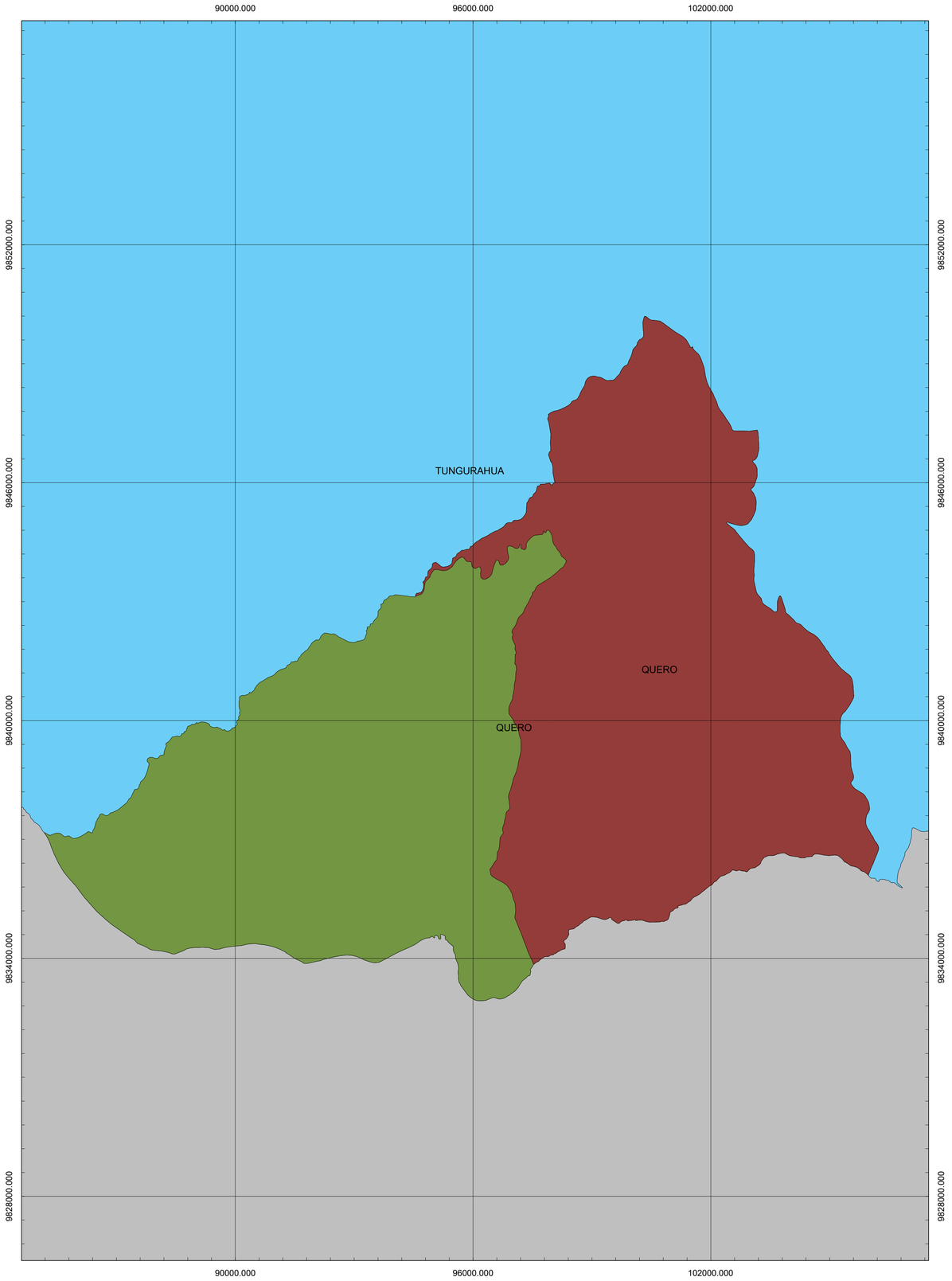
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES 1	2	3	4	2 MES 5	6	7	8	3 MES 9	10	11	12	4 MES 13	14	15	16	5 MES 17	18	19	20	6 MES 21	22	23	24
	Alcantarillado Sanitario																												
	Red de Conducción de Alcantarillado Sanitario																												
1	Replanteo y nivelación con equipo de precisión para a	Km	3.24	366.82	1,188.50	1,188.50																							
2	Rotura y Reposición de Pavimento	m2	802.23	14.60	11,712.56	11,712.56																							
3	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	2,145.33	10.06	21,582.02	7,122.07				14,459.95																			
4	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 mtrs	m3	1,090.71	13.36	14,571.89					14,571.89																			
5	Tubería PVC 160 mm unión elastomérica	m	700.00	16.48	11,536.00																					11,536.00			
6	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	2,642.50	34.36	90,796.30																			45,398.15		45,398.15			
7	Silla YEE D = 200 x 160 mm	u	140.00	38.62	5,406.80																			5,406.80					
8	Pozo de revisión h=0.00- 2.00m, f'c=210kg/cm2, con	u	45.00	513.50	23,107.50											17,330.63				5,776.88									
9	Pozo de revisión h=2.01- 4.00m, f'c=210kg/cm2, con	u	16.00	714.38	11,430.08															11,430.08									
10	Pozo de revisión h=4.00- 6.00m, f'c=210kg/cm2, con	u	5.00	960.68	4,803.40															4,803.40									
11	Rasanteo de zanja manual	m2	2,912.43	0.73	2,126.07									2,126.07															
12	Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	76.00	263.08	19,994.08															19,994.08									
13	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.	u	140.00	67.09	9,392.60																			9,392.60					
14	CONFORMACIÓN DE COLCHÓN DE ARENA PARA	m3	323.60	21.62	6,996.23											6,996.23													
	Planta de Tratamiento																												
	Fosa Séptica																												
15	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	27.38	139.27	3,813.21	3,813.21																							
16	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HA	m3	27.38	4.39	120.20	120.20																							
17	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	40.00	366.82	14,672.80	14,672.80																							
18	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	60.00	10.06	603.60	603.60																							
19	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado co	m3	40.00	16.91	676.40					676.40																			
20	Relleno compactado (mat. excavación)	m3	18.00	5.60	100.80					100.80																			
21	Encofrado y desencofrado recto	m2	130.00	28.67	3,727.10					1,863.55				1,863.55															
22	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTR	m3	15.00	126.15	1,892.25					1,892.25																			
23	Losa alivianada de H.E f´c=210 kg/cm2 e=15 cm, enc	m2	52.00	27.93	1,452.36					1,452.36																			
24	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	2,480.96	2.48	6,152.78									6,152.78															
25	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	130.00	9.57	1,244.10											1,244.10													
26	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80															171.80									
27	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (	u	1.00	91.66	91.66															91.66									
28	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (	u	1.00	134.97	134.97															134.97									
29	PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA	u	1.00	898.18	898.18																			898.18					
30	Quemador	u	3.00	19.94	59.82																			59.82					
	Filtro biológico																												
31	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	17.89	139.27	2,491.54	2,491.54																							
32	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HA	m3	17.89	4.39	78.54	78.54																							
33	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	46.57	366.82	17,082.81	17,082.81																							
34	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	69.86	10.06	702.79					702.79																			
35	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado co	m2	46.57	16.91	787.50					787.50																			
36	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	20.96	5.60	117.38					117.38																			
37	Encofrado y desencofrado redondo	m2	50.00	121.43	6,071.50					6,071.50																			
38	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTR	m3	17.00	126.15	2,144.55									2,144.55															
39	Hormigón ciclópeo (60% hºsº, f´c = 180 kg/cm2 - 40%	m3	4.70	172.12	808.96											808.96													
40	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	50.00	9.57	478.50											478.50													

41	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80				171.80		
42	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (	U	1.00	91.66	91.66				91.66		
43	PROV. E INSTALACIÓN DE VÁLVULA COMPUERTA	U	2.00	898.18	1,796.36				1,796.36		
44	Mampostería de bloque macizo e=15cm	m2	30.00	23.55	706.50			706.50			
45	Malla hexagonal 5/8" h=1.50m	m2	50.00	5.79	289.50			289.50			
46	Malla electrosoldada	Kg	25.00	2.11	52.75			52.75			
47	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	Kg	1,055.43	2.48	2,617.47			2,617.47			
48	Material pétreo para filtro	m3	120.00	41.01	4,921.20					4,921.20	
49	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.	U	2.00	67.09	134.18					134.18	
	Lecho de secado de lodos										
	.										
50	Derrocamiento manual de hormigón armado	m3	13.38	139.27	1,863.43	1,863.43					
51	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HA	m3	13.38	4.39	58.74	58.74					
52	Replanteo y nivelación con equipo de precisión para a	Km	32.00	366.82	11,738.24	11,738.24					
53	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	48.00	10.06	482.88		482.88				
54	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado co	m2	32.00	16.91	541.12		541.12				
55	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	14.40	5.60	80.64		80.64				
56	Encofrado y desencofrado recto	m2	26.00	28.67	745.42		372.71	372.71			
57	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTR	m3	16.00	126.15	2,018.40		2,018.40				
58	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	Kg	1,383.02	2.48	3,429.89		3,429.89				
59	Enlucido paleteado fino esponjeado	m2	80.00	9.57	765.60			765.60			
60	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.36	171.80			171.80			
61	CAJA DE REVISIÓN (0.60X0.60 CON TAPA DE H.A.	u	2.00	67.09	134.18			134.18			
	Caseta y cámara de cloración										
62	Replanteo y nivelación general del proyecto (Eq. Top)	m2	9.50	366.82	3,484.79	3,484.79					
63	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	9.50	10.06	95.57		95.57				
64	Relleno compactado (mat. excavación)	m3	4.75	5.60	26.60		26.60				
65	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado co	m2	9.20	16.91	155.57		155.57				
66	HORMIGÓN SIMPLE F´C=210 KG/CM2, PARA ESTR	m3	1.50	126.15	189.23		189.23				
67	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	358.00	2.48	887.84			887.84			
68	Caseta de cloración 1.30x1.50 m .incl. Tanque de 600	glb	1.00	537.95	537.95			537.95			
	Criba en Tanque Repartidor										
69	Rejilla 21 barras Ø14mm	u	1.00	52.16	52.16		52.16				
INVERSION MENSUAL					339,461.60	76,031.03	50,141.14	45,681.67	44,462.69	66,210.93	56,934.15
AVANCE MENSUAL (%)						22.40	14.77	13.46	13.10	19.51	16.77
INVERSION ACUMULADA AL 100%						76,031.03	126,172.17	171,853.84	216,316.52	282,527.45	339,461.60
AVANCE ACUMULADO (%)						22.40	37.17	50.63	63.72	83.23	100.00
INVERSION ACUMULADA AL 80%						60,824.82	100,937.74	137,483.07	173,053.22	226,021.96	271,569.28
AVANCE ACUMULADO (%)						17.92	29.74	40.50	50.98	66.58	80.00

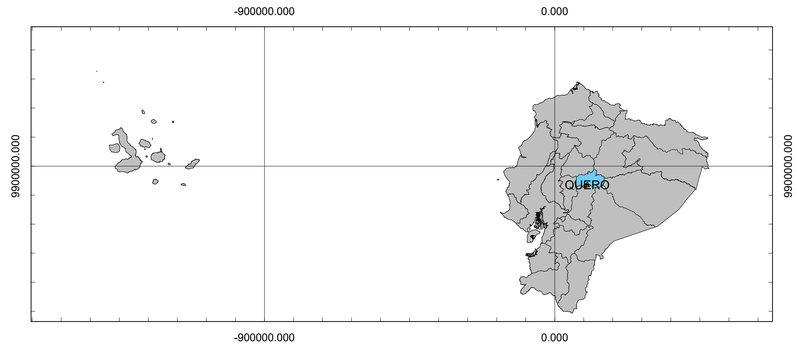
ANEXO 14

PLANOS

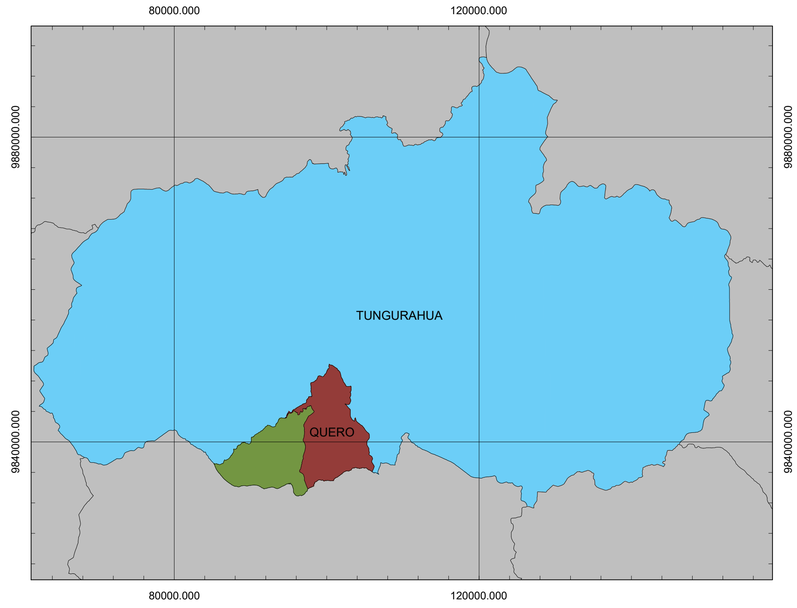
Mapa Micro



Mapa Macro



Mapa Meso





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Ubicación

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA:	**FECHA:**
	Enero 2025

LÁMINA:

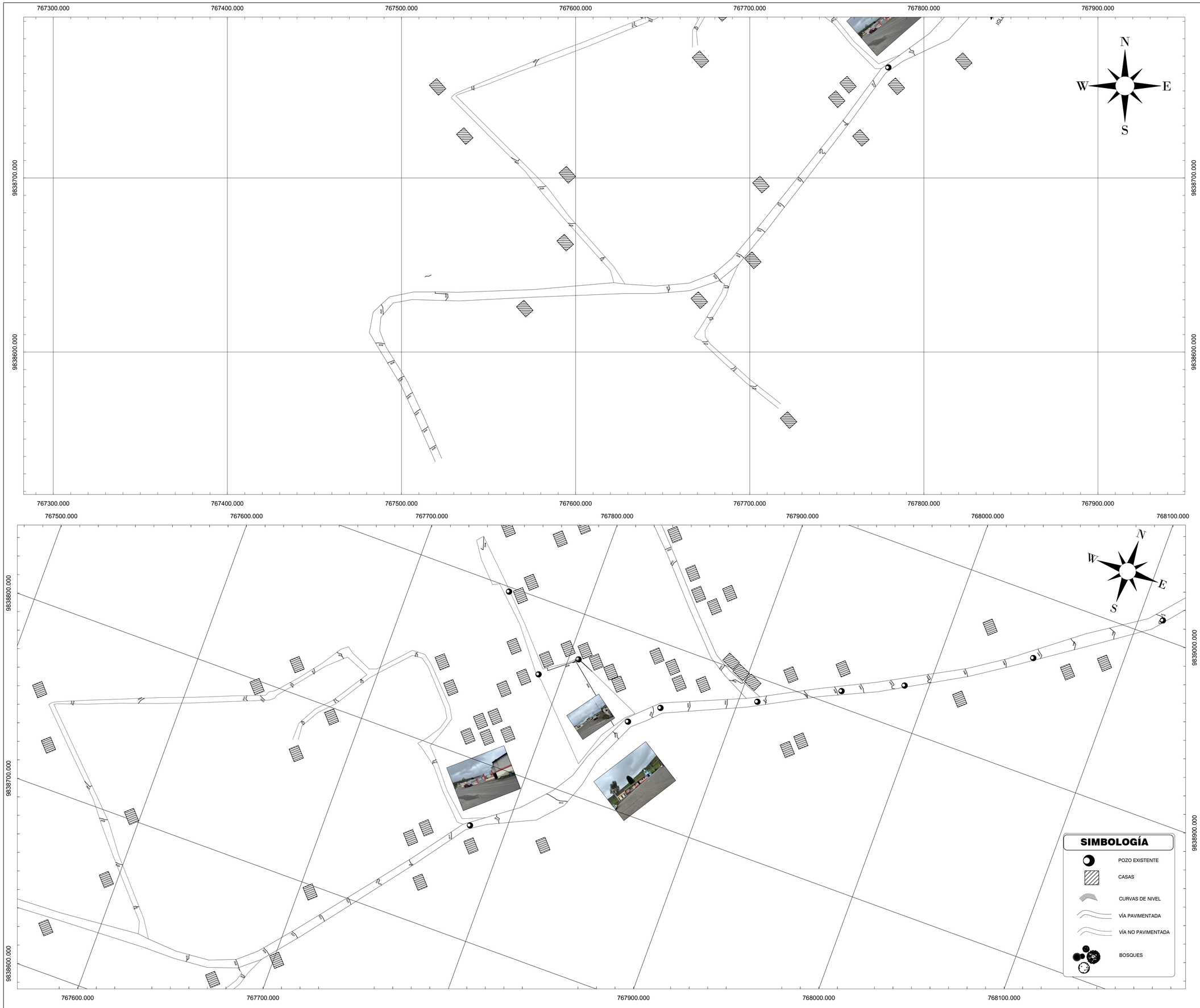
0 de XX

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



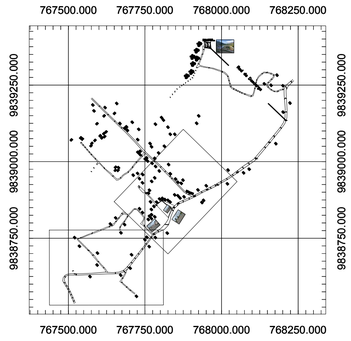
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano Topográfico

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

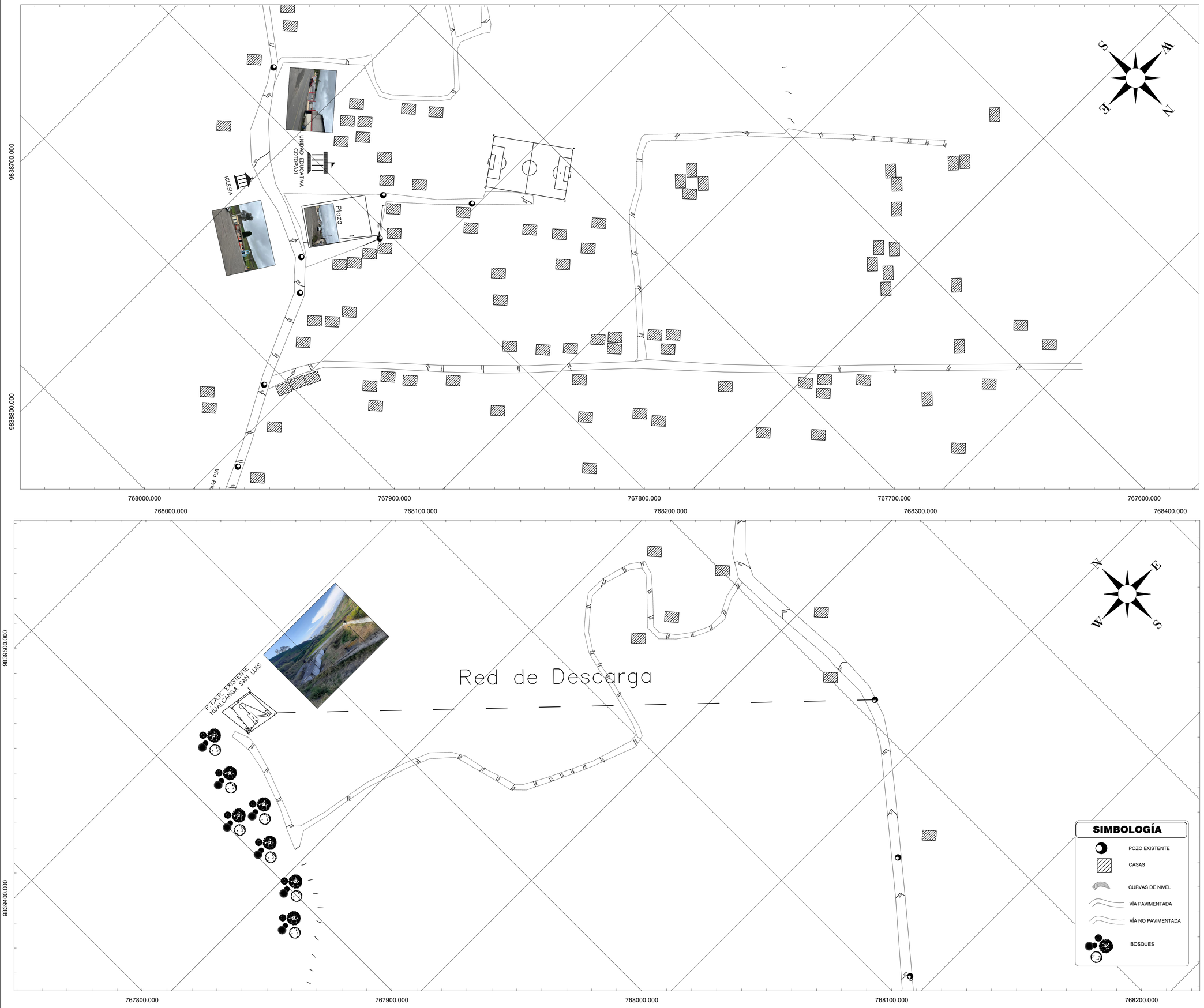
LÁMINA: 1 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



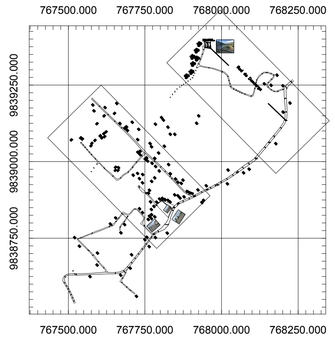
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano Topográfico

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

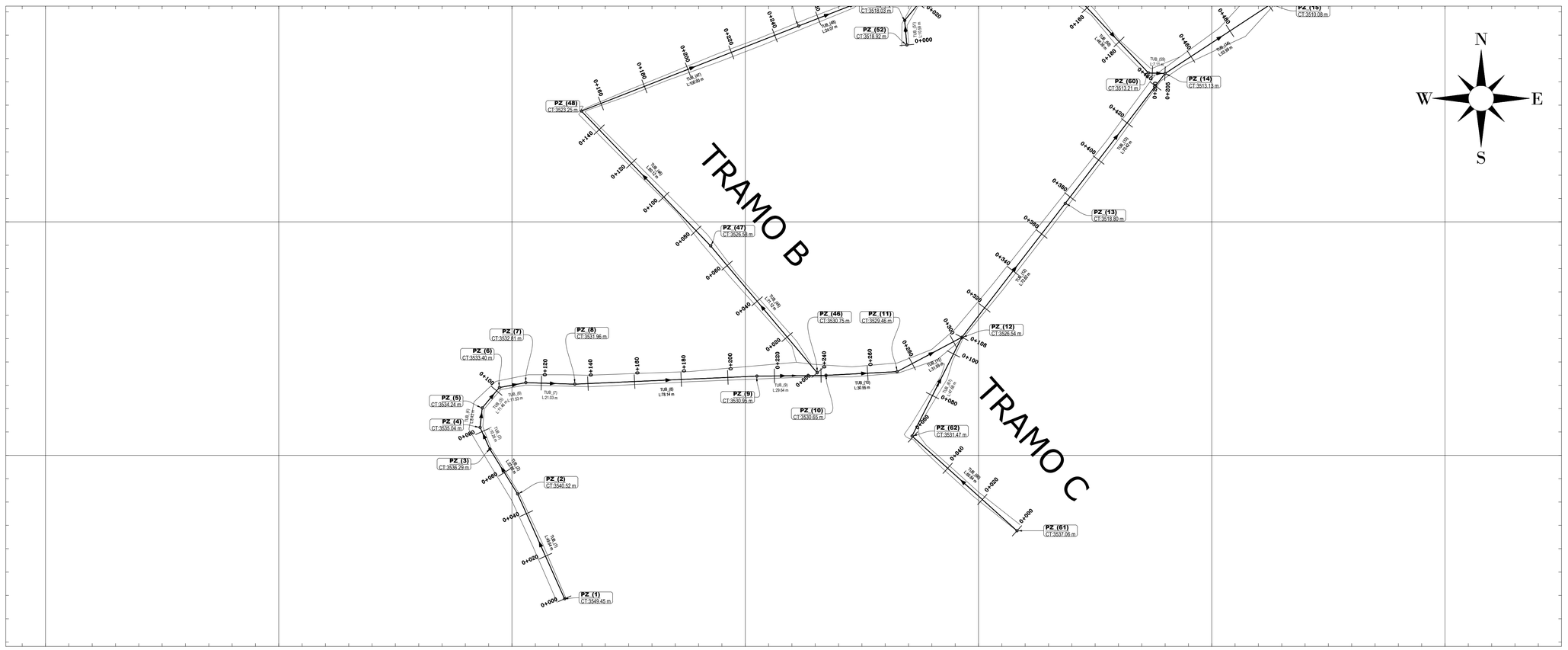
LÁMINA: 3 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



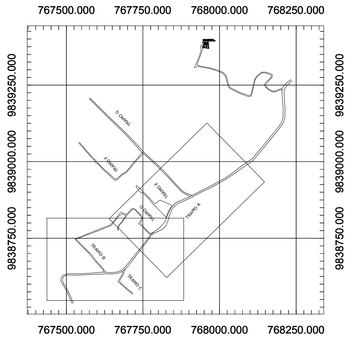
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Implantación de Tuberías y Pozos

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

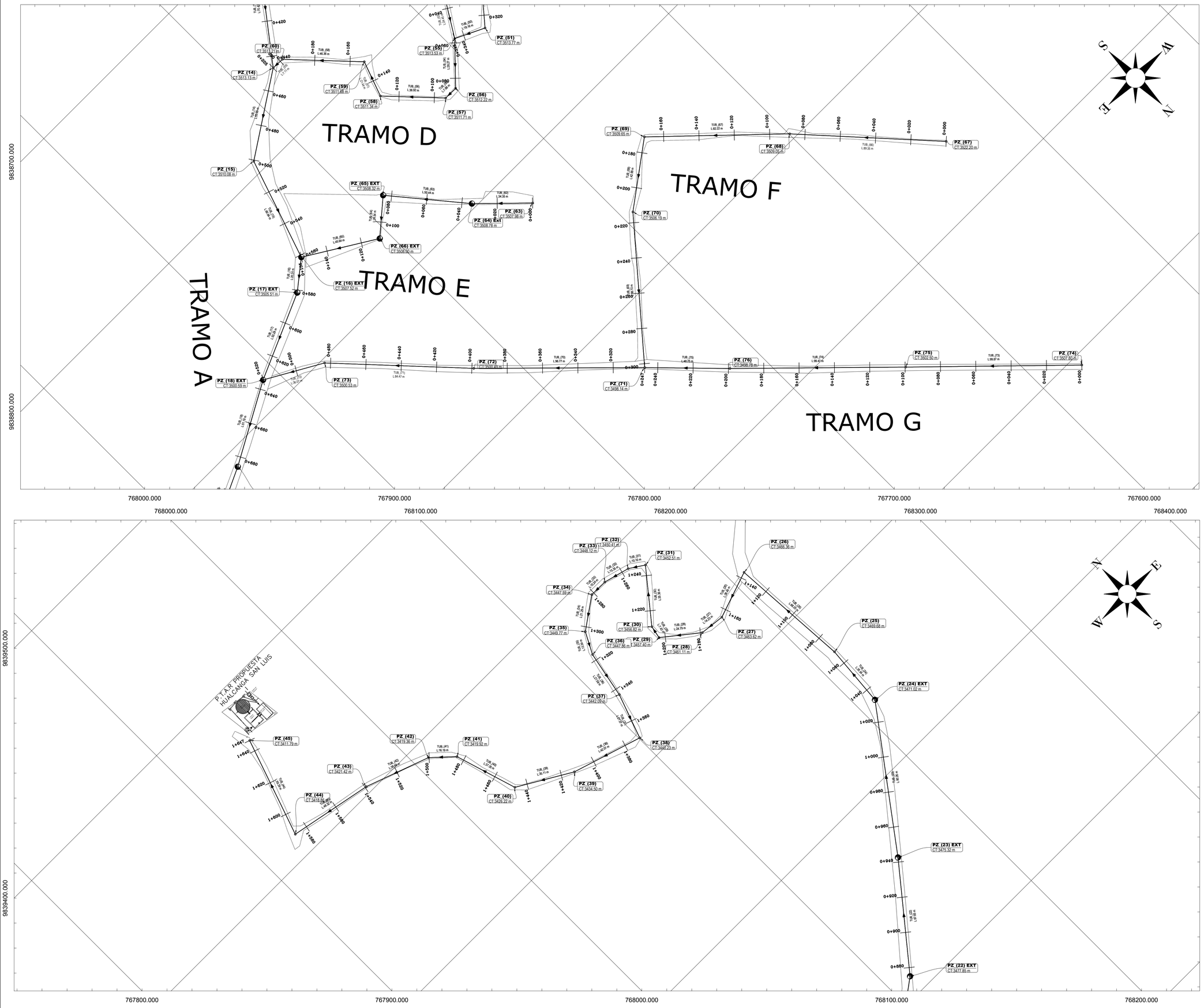
LÁMINA: 4 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



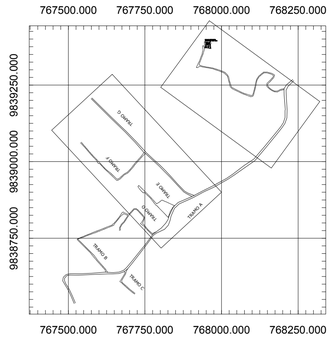
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Implantación de Tuberías y Pozos

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

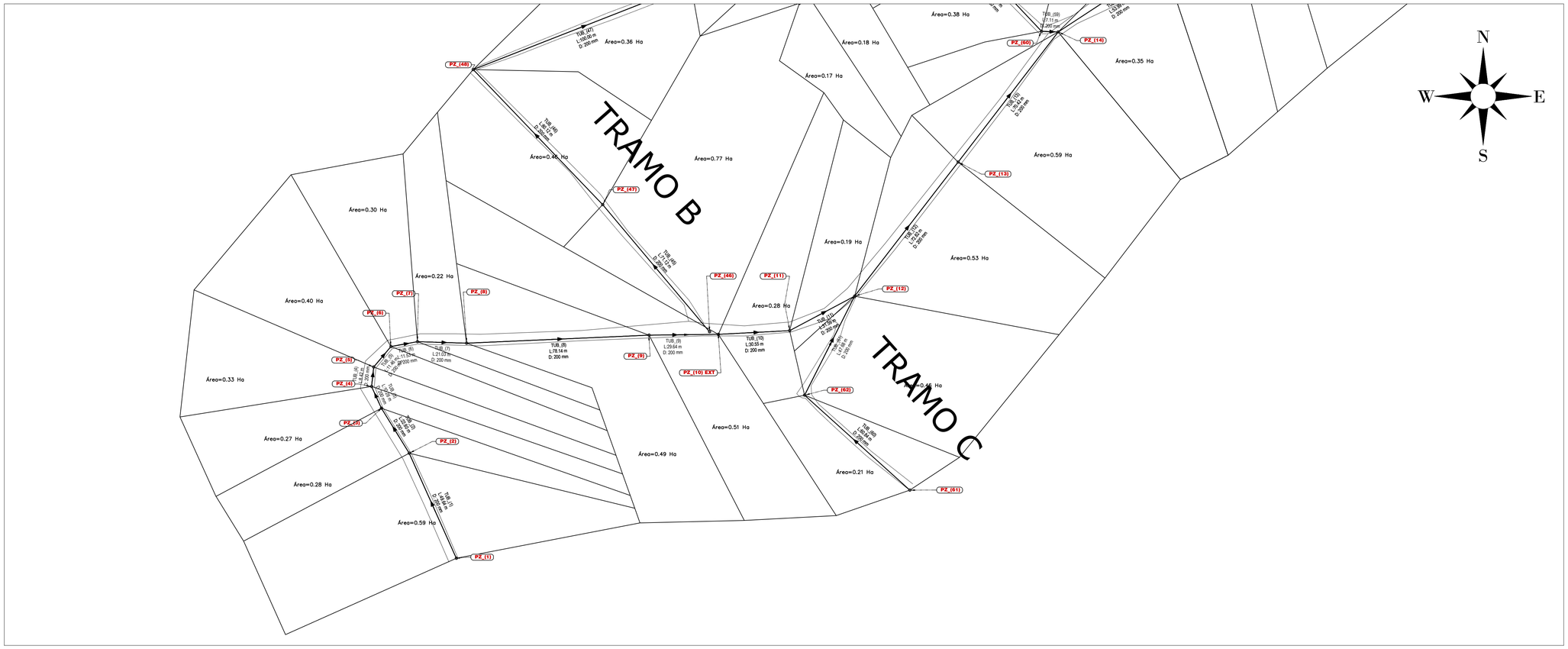
LÁMINA: 5 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



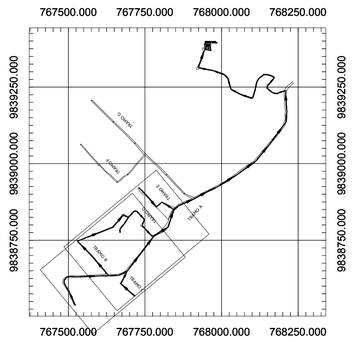
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Áreas de Aportación

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

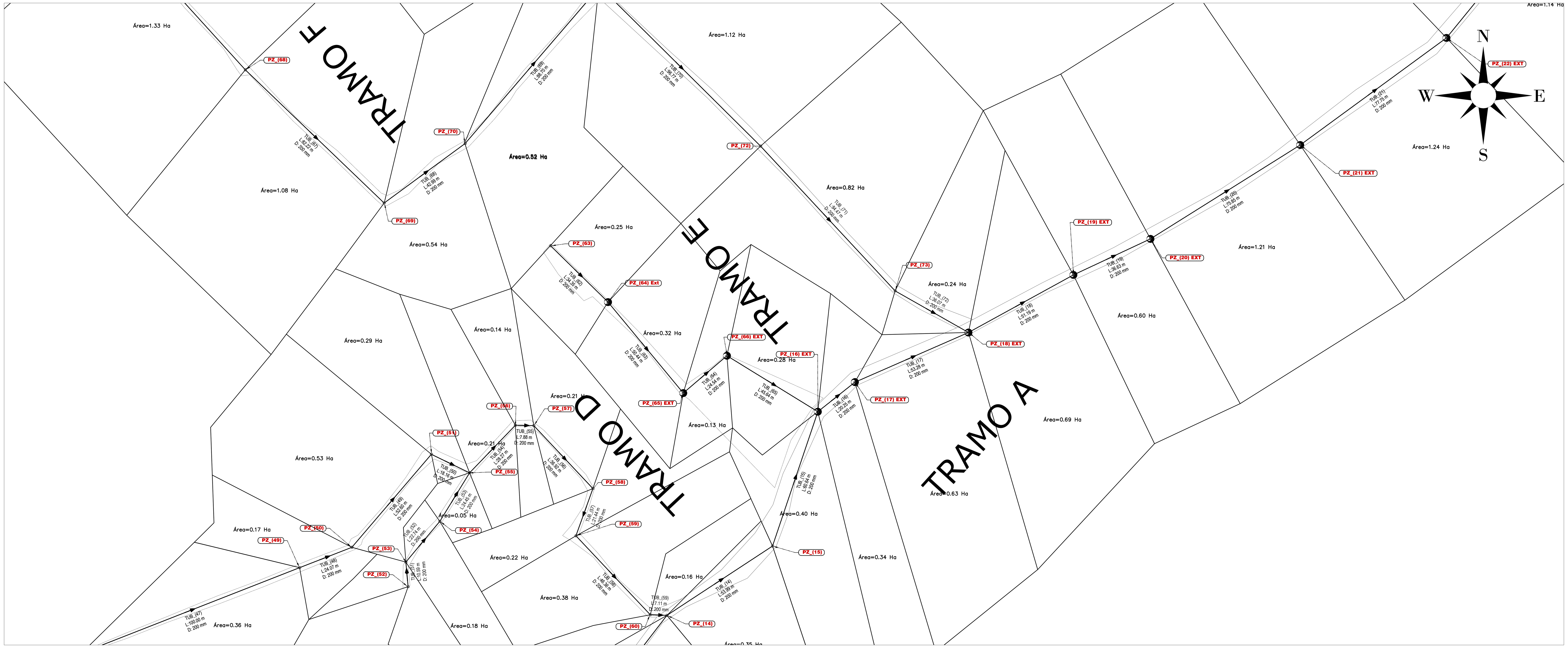
LÁMINA: 6 DE 24

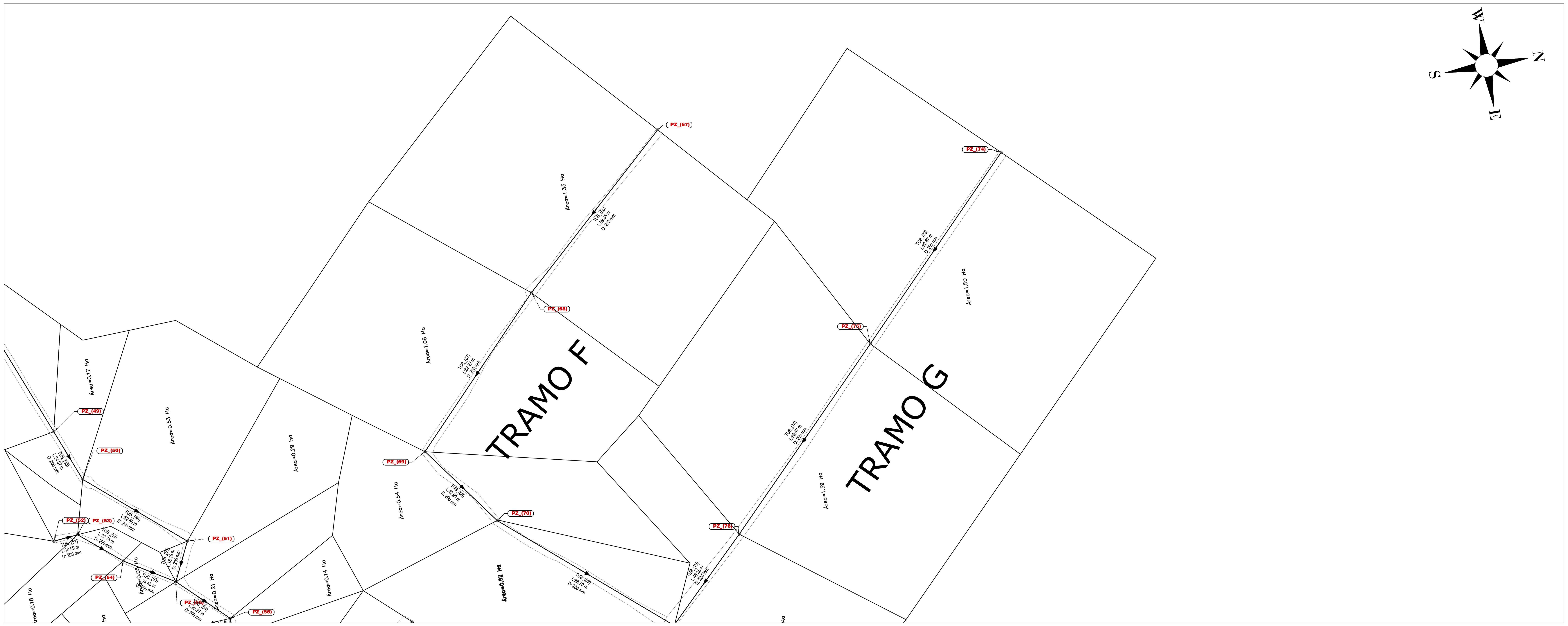
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico





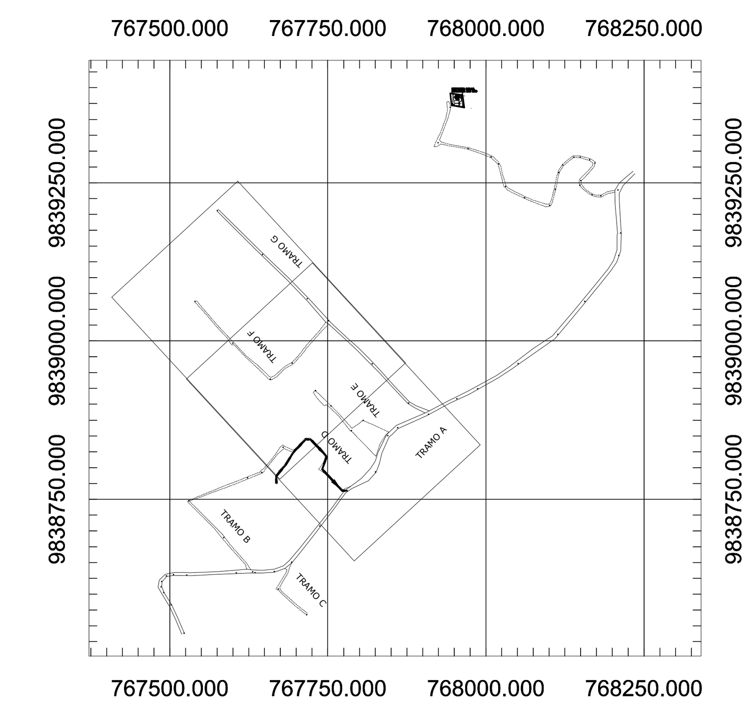
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Áreas de Aportación

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

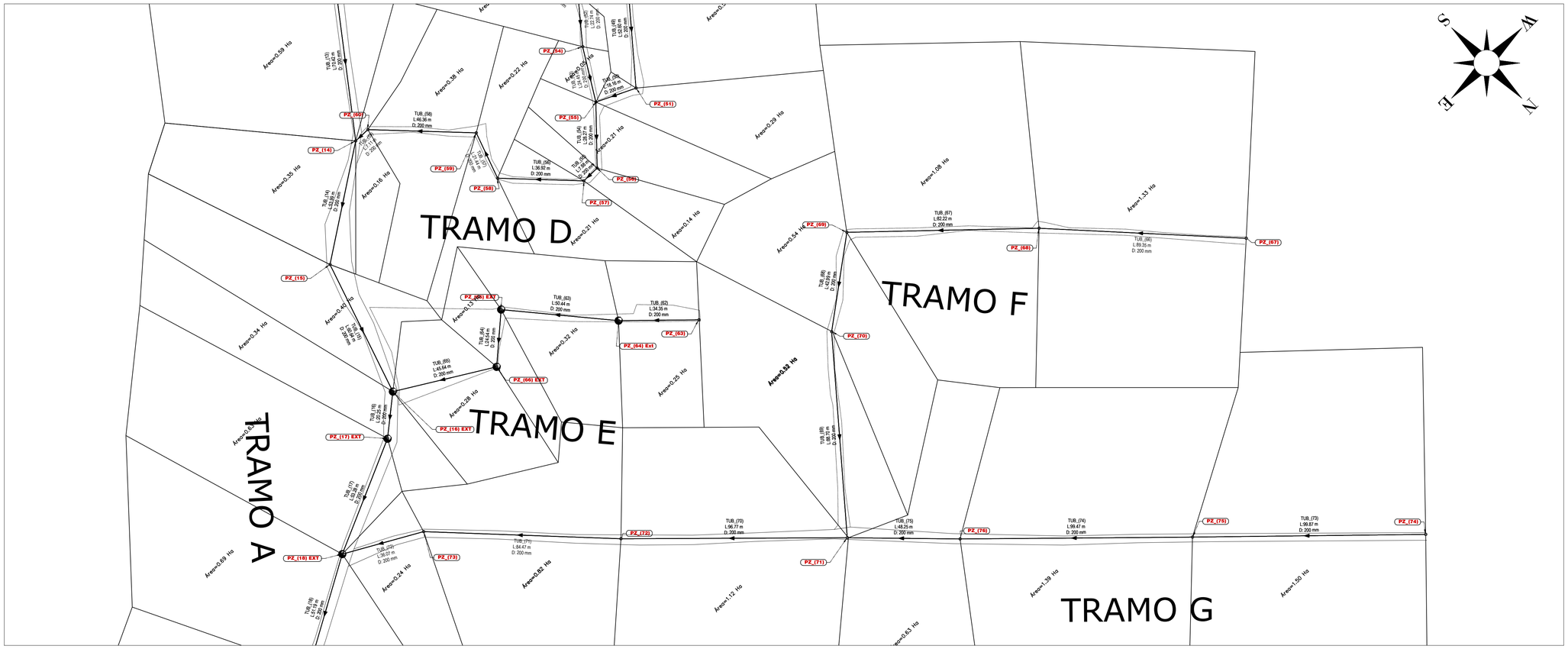
LÁMINA: 7 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



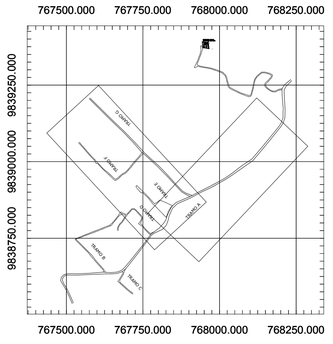
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Áreas de Aportación

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

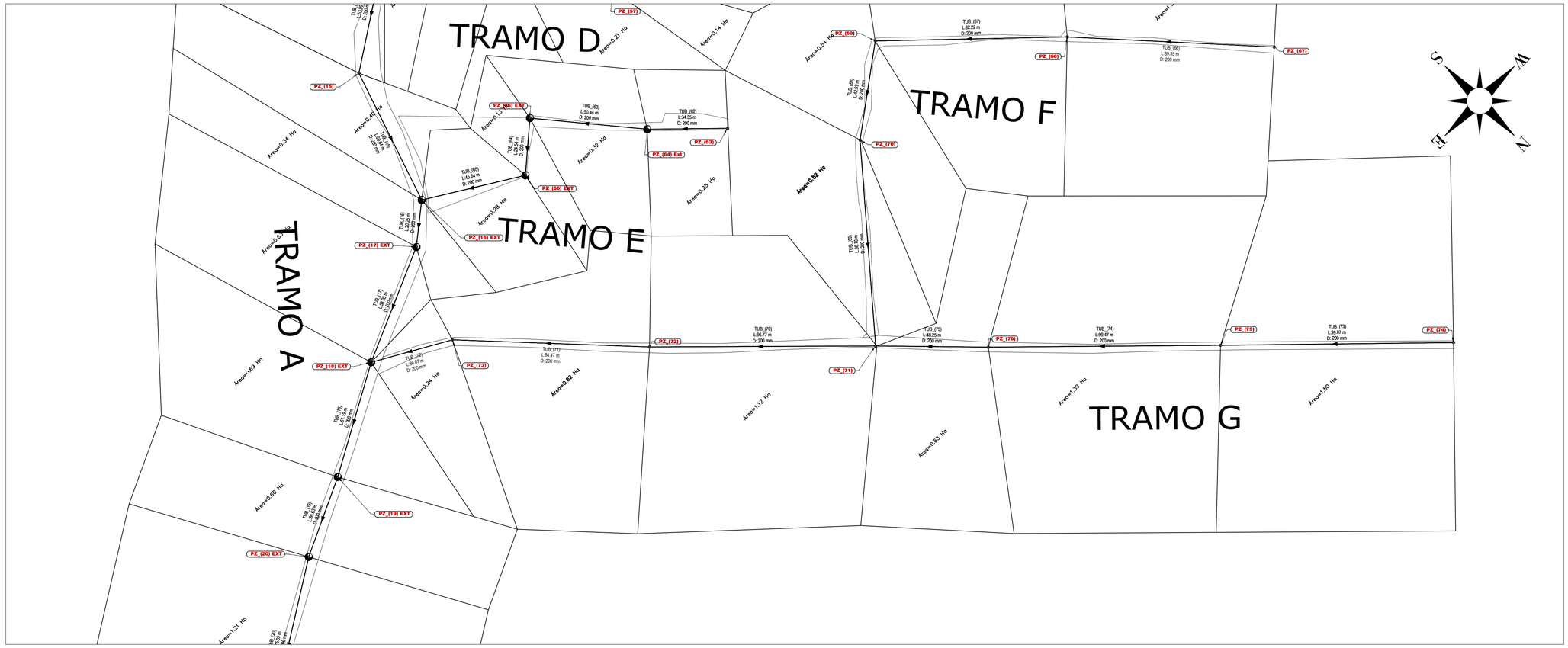
LÁMINA: 8 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



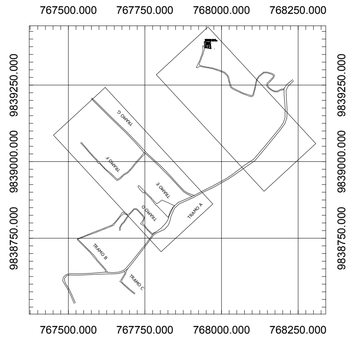
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Áreas de Aportación

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

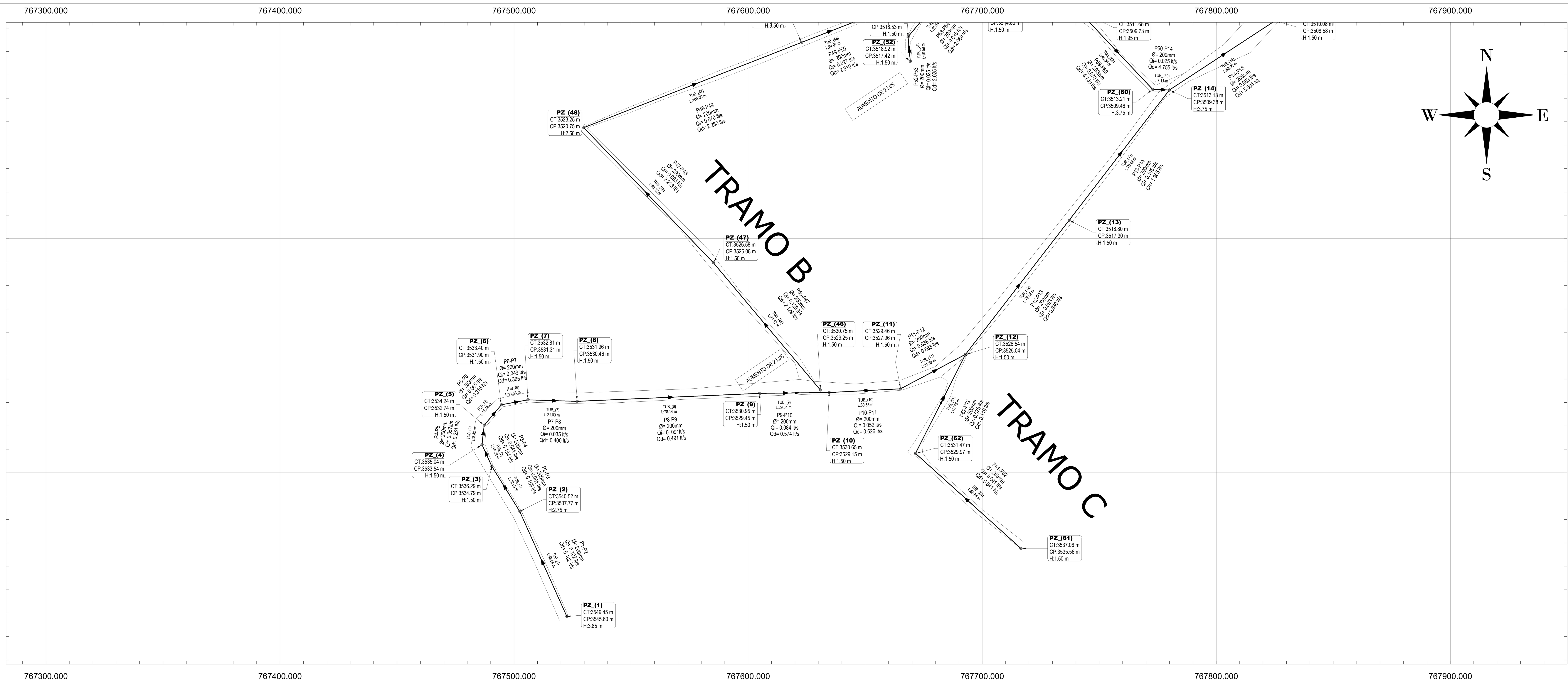
LÁMINA: 9 de 24

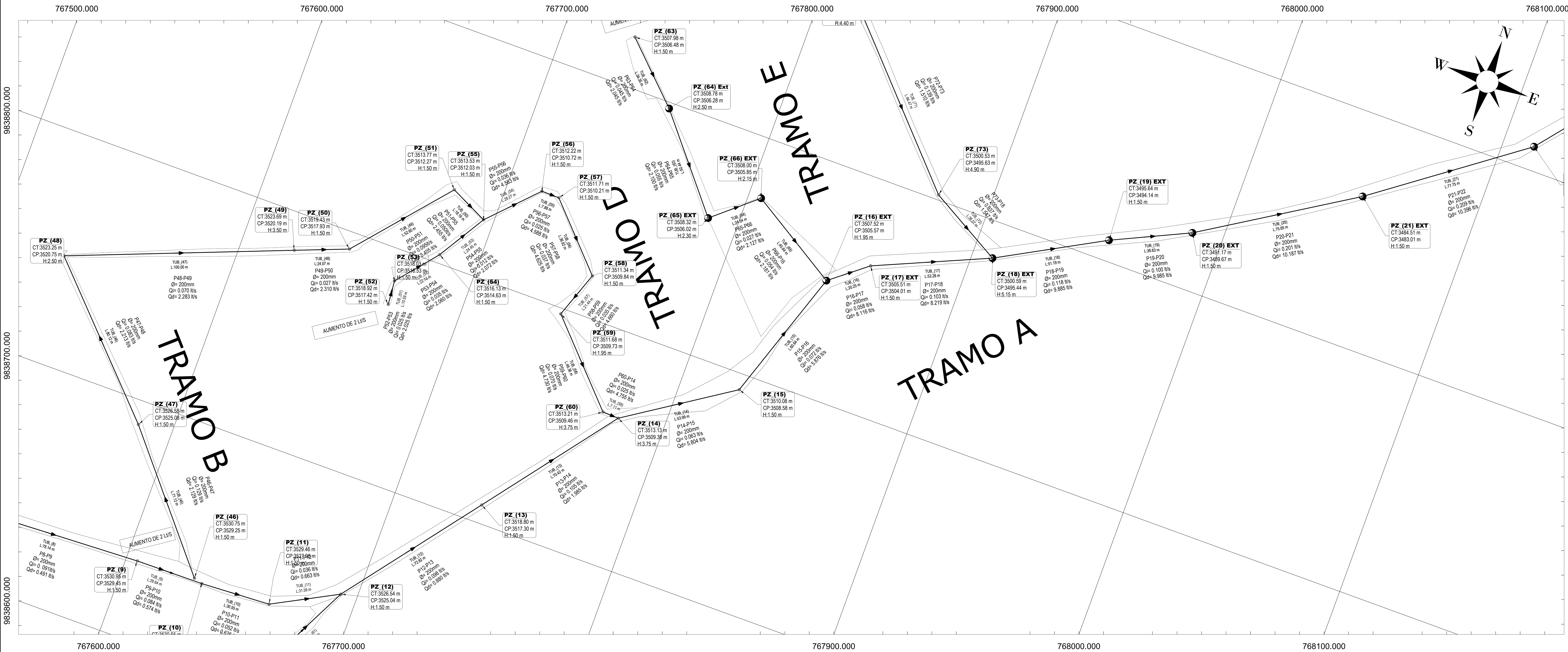
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico





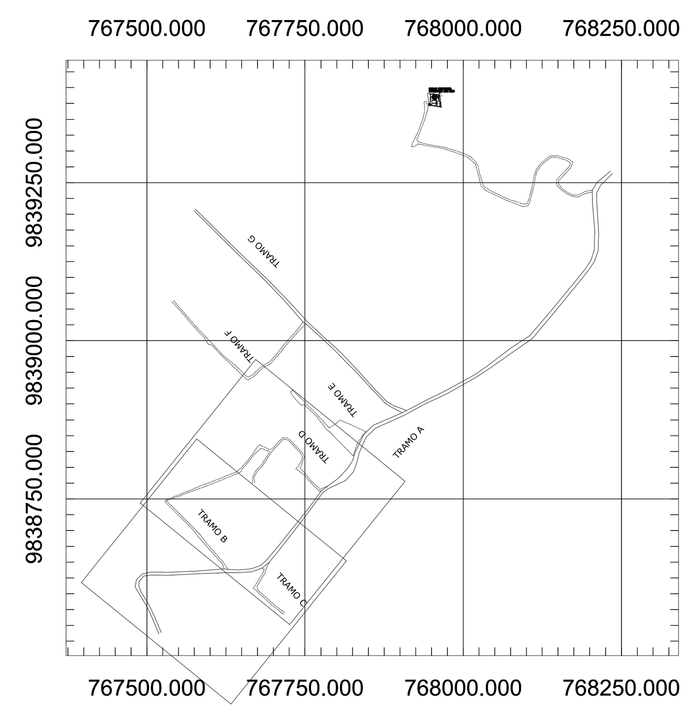
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano Hidráulico

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

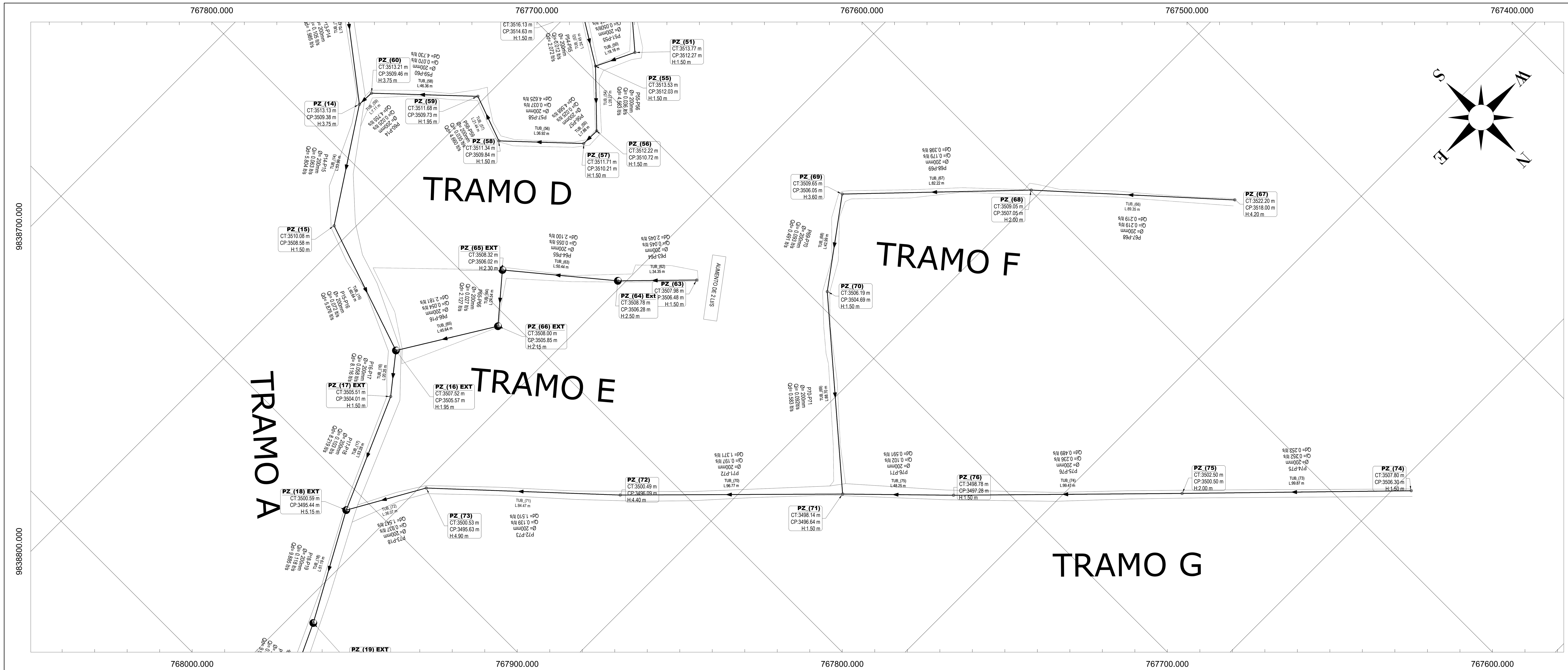
LÁMINA: 10 de 24

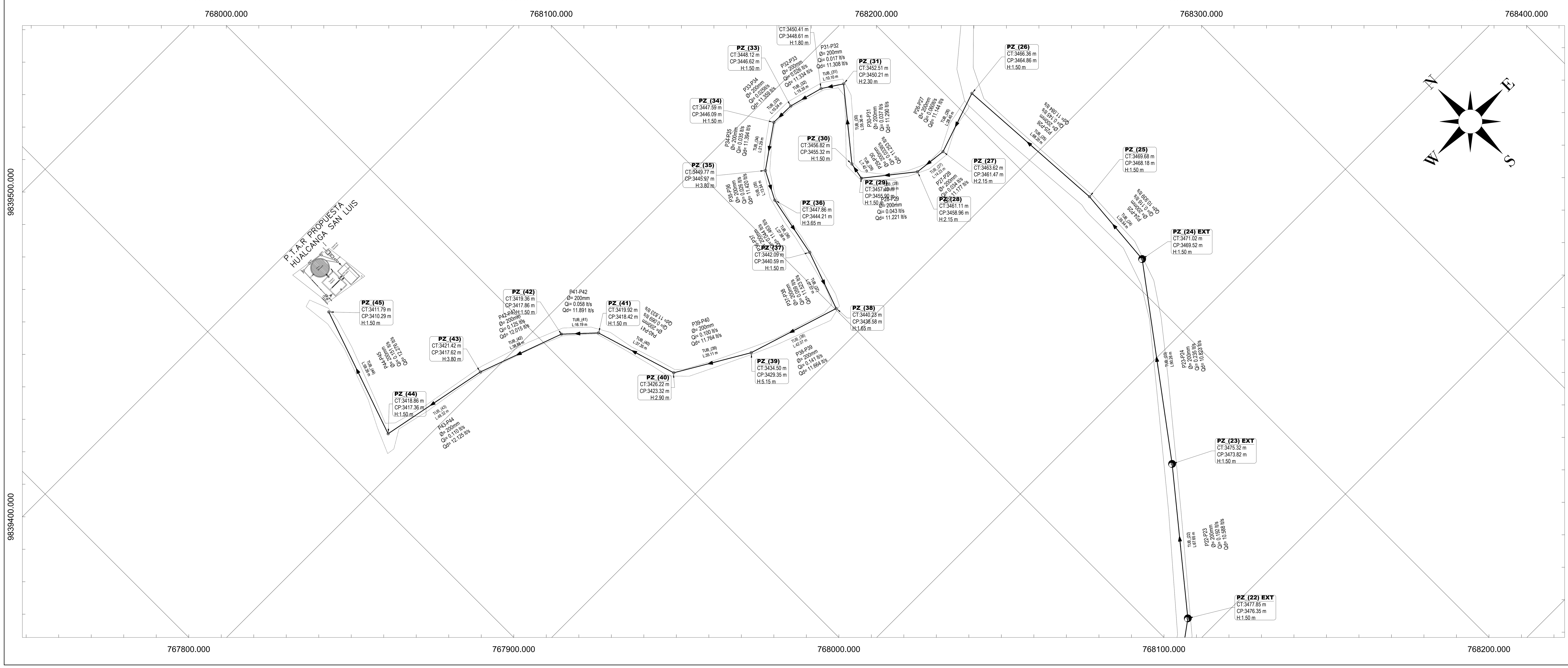
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico





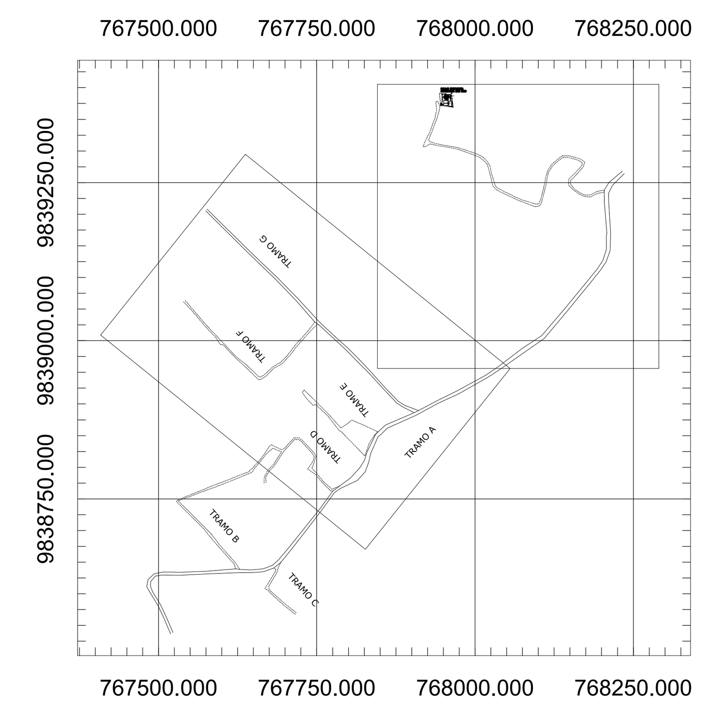
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano Hidráulico

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya

ESCALA:	**FECHA:**
1:1000	Enero 2025

LÁMINA:

11 de 24

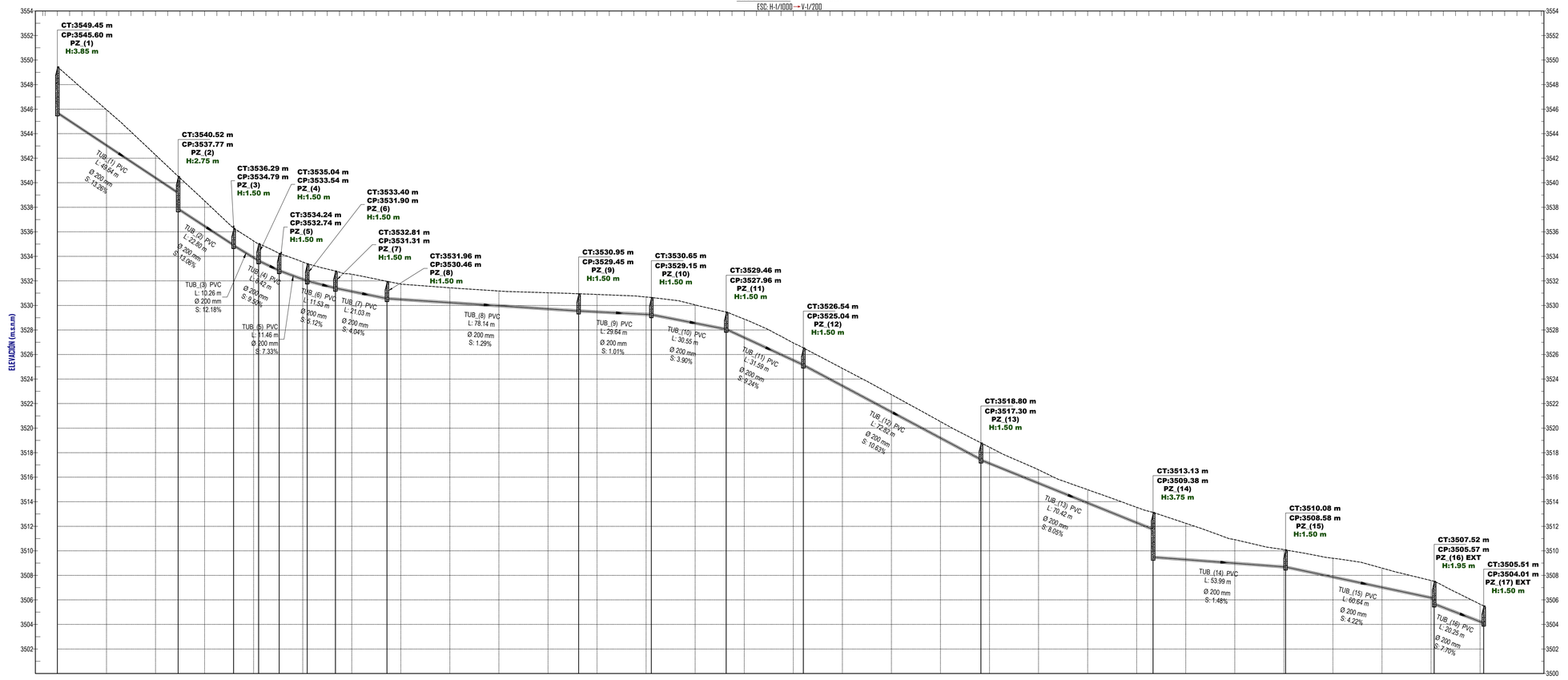
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

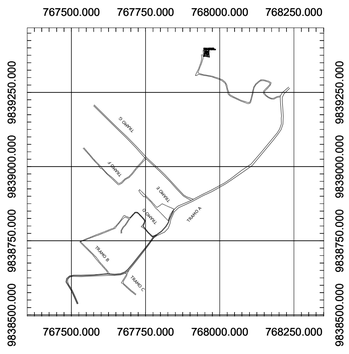
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo A - Perfil I
ESC: H-1/1000 → V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+606
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3549.45			3540.52	3536.29	3535.04	3534.24	3533.40	3532.81	3531.96			3530.95	3530.65	3529.46	3526.54				3518.80			3513.13			3510.08			3507.52	3505.51		
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3545.60			3537.77	3534.79	3533.54	3532.74	3531.90	3531.31	3530.46			3529.45	3529.15	3527.96	3525.04				3517.30			3509.38			3508.58			3505.57	3504.01		
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:3.85m			H:2.75m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m			H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m				H:1.50m			H:3.75m			H:1.50m			H:1.95m	H:1.50m		
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm			Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm			Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm				Ø 200mm			Ø 200mm			Ø 200mm			Ø 200mm	Ø 200mm		
PENDIENTE DISTANCIA		P=13.26% en 49.21m			P=13.06% en 22.61m	P=12.18% en 10.26m	P=9.56% en 9.42m	P=7.33% en 11.46m	P=5.12% en 11.53m	P=4.04% en 21.02m	P=1.29% en 78.13m			P=1.01% en 29.63m	P=3.90% en 30.52m	P=9.24% en 31.46m	P=10.63% en 72.41m				P=8.05% en 70.19m			P=1.48% en 53.98m			P=4.22% en 60.58m			P=7.70% en 20.19m			
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m			49.21m	71.82m	82.01m	90.39m	101.82m	113.33m	134.35m			212.48m	242.12m	272.64m	304.09m				376.51m			446.70m			500.68m			561.26m	581.45m		
NUMERO DE BUZON		PZ_(1)			PZ_(2)	PZ_(3)	PZ_(4)	PZ_(5)	PZ_(6)	PZ_(7)	PZ_(8)			PZ_(9)	PZ_(10)	PZ_(11)	PZ_(12)				PZ_(13)			PZ_(14)			PZ_(15)			PZ_(16) EXT	PZ_(17) EXT		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Perfiles Longitudinales

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 12 de 24

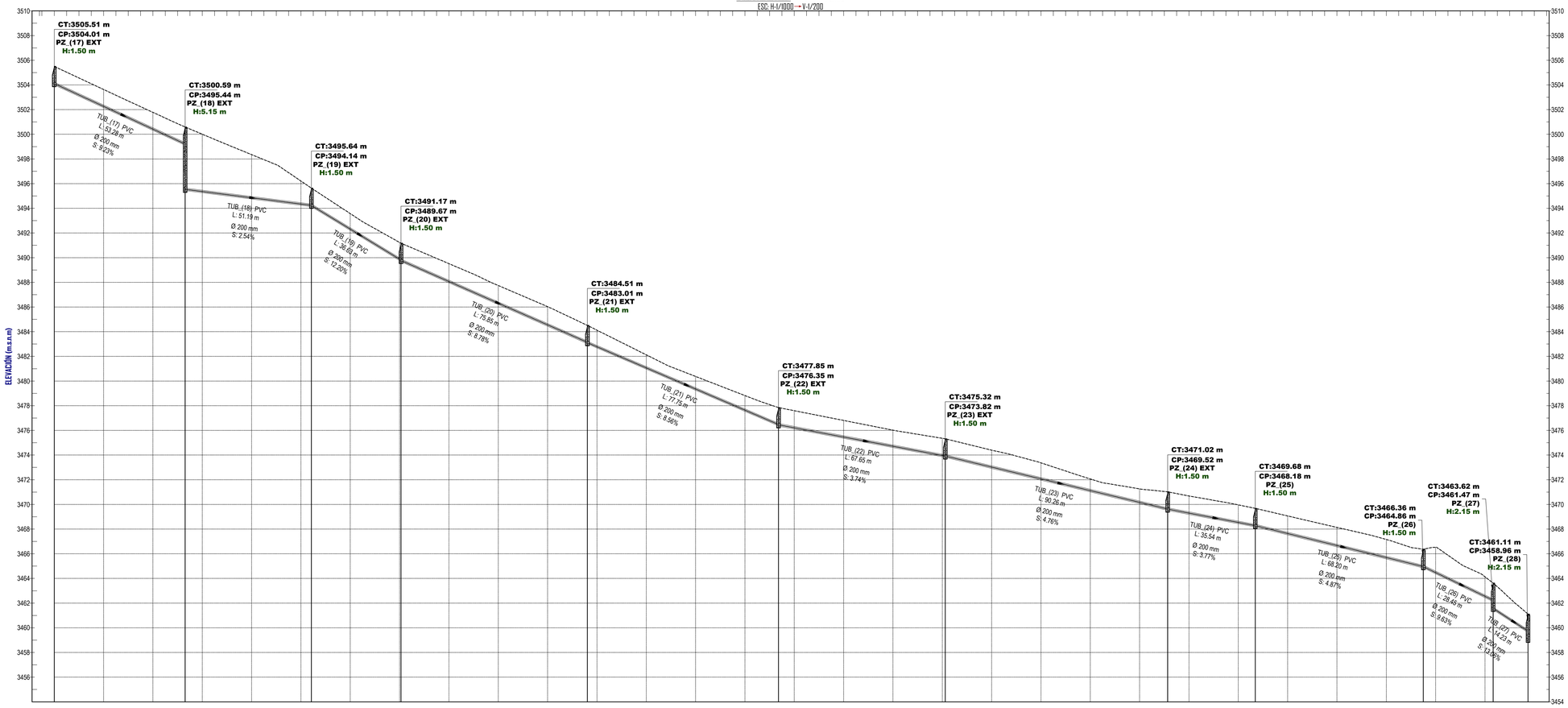
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

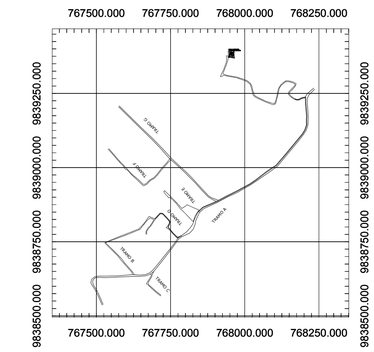
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

PERFIL LONGITUDINAL→Tramo A - Perfil 2
ESC: H-1/1000→V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+606
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3505.51			3500.59			3495.64	3491.17				3484.51				3477.85			3475.32					3471.02		3469.68			3466.36	3463.62	3461.11	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3504.01			3495.44			3494.14	3489.67				3483.01				3476.35			3473.82					3469.52		3468.18			3464.86	3461.47	3458.96	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m			H:5.15m			H:1.50m	H:1.50m				H:1.50m				H:1.50m			H:1.50m					H:1.50m		H:1.50m			H:1.50m	H:2.15m	H:2.15m	
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm			Ø 200mm			Ø 200mm	Ø 200mm				Ø 200mm				Ø 200mm			Ø 200mm					Ø 200mm		Ø 200mm			Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA		P=9.23% en 53.05m			P=2.54% en 51.18m			P=12.20% en 36.36m	P=8.78% en 75.56m				P=8.56% en 77.47m				P=3.74% en 67.60m			P=4.76% en 90.15m					P=3.77% en 35.52m		P=4.87% en 68.12m			P=9.63% en 28.32m		P=13.06% en 14.11m	
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m			53.05m			104.23m	140.58m				216.14m				293.61m			361.22m					451.37m		486.89m			555.01m		583.33m	597.44m
NUMERO DE BUZON		PZ_(17) EXT			PZ_(18) EXT			PZ_(19) EXT	PZ_(20) EXT				PZ_(21) EXT				PZ_(22) EXT			PZ_(23) EXT					PZ_(24) EXT		PZ_(25)			PZ_(26)		PZ_(27)	PZ_(28)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Implantación de Tuberías y Pozos

ELABORADO:

Darwin Lozada López

REVISADO:

Ing. Dilón Moya

ESCALA:

1:1000

FECHA:

Enero 2025

LÁMINA:

13 de 24

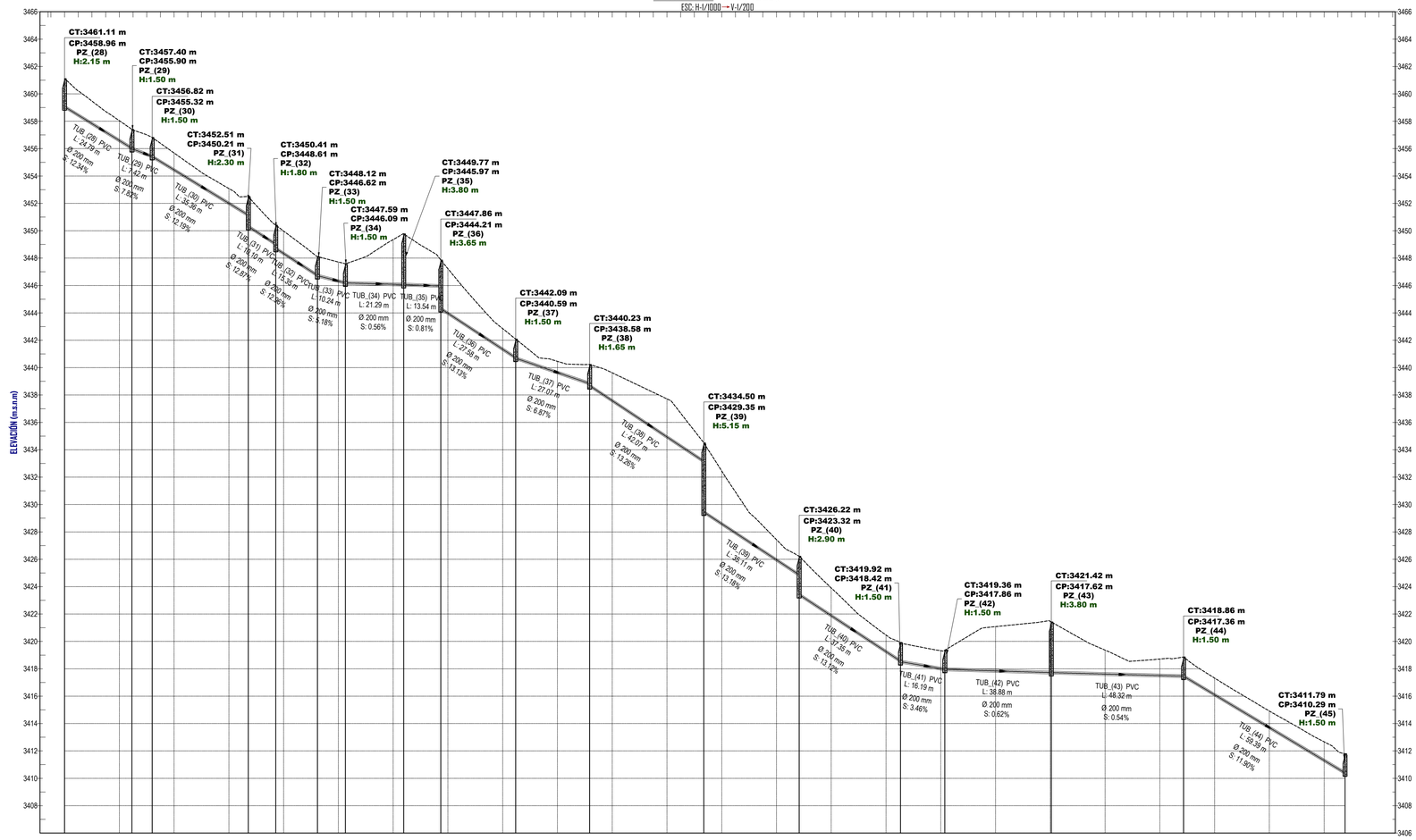
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

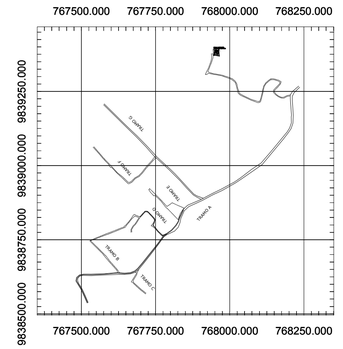
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo A - Perfil 3 (I)
ESC. H-1/1000 → V-1/200



	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+486
COTA TERRENO (m.s.n.s)	3461.11	3457.40	3456.82		3452.51	3450.41	3448.12	3447.59	3449.77	3447.86	3442.09		3440.23		3434.50		3426.22		3419.92	3419.36	3421.42			3418.86			3411.79
COTA PROYECTO (m.s.n.m)	3458.96	3455.90	3455.32		3450.21	3448.61	3446.62	3446.09	3445.97	3444.21	3440.59	3438.58	3440.23	3429.35	3429.35	3423.32	3423.32	3418.42	3417.86	3417.62	3417.62	3417.36	3417.36			3410.29	
PROFUNDIDAD DE BUZON	H:2.15m	H:1.50m	H:1.50m		H:2.30m	H:1.80m	H:1.50m	H:1.50m	H:3.80m	H:3.65m	H:1.50m	H:1.65m	H:1.50m	H:5.15m	H:1.50m	H:2.90m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:3.80m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m			H:1.50m	
DIAMETRO TUBERIA	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm		Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA	P=12.34% en 24.61m	P=7.82% en 7.42m	P=12.19% en 35.10m		P=12.87% en 10.02m	P=12.96% en 15.22m	P=5.18% en 10.23m	P=0.56% en 21.29m	P=0.81% en 13.54m	P=13.13% en 27.34m	P=6.87% en 27.01m	P=13.26% en 41.70m	P=13.18% en 34.81m	P=13.12% en 37.03m	P=3.46% en 16.18m	P=0.62% en 38.88m	P=0.54% en 48.32m	P=11.99% en 58.96m							
DISTANCIA ACUMULADA (m)	0.00m	24.61m	32.00m	67.11m	77.13m	92.34m	102.57m	123.87m	137.41m	164.75m	191.76m	233.46m	268.27m	305.31m	321.48m	360.36m	408.68m	467.64m							
NUMERO DE BUZON	PZ_(28)	PZ_(29)	PZ_(30)	PZ_(31)	PZ_(32)	PZ_(33)	PZ_(34)	PZ_(35)	PZ_(36)	PZ_(37)	PZ_(38)	PZ_(39)	PZ_(40)	PZ_(41)	PZ_(42)	PZ_(43)	PZ_(44)	PZ_(45)							



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMABATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:

PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Perfiles Longitudinales

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 14 de 24

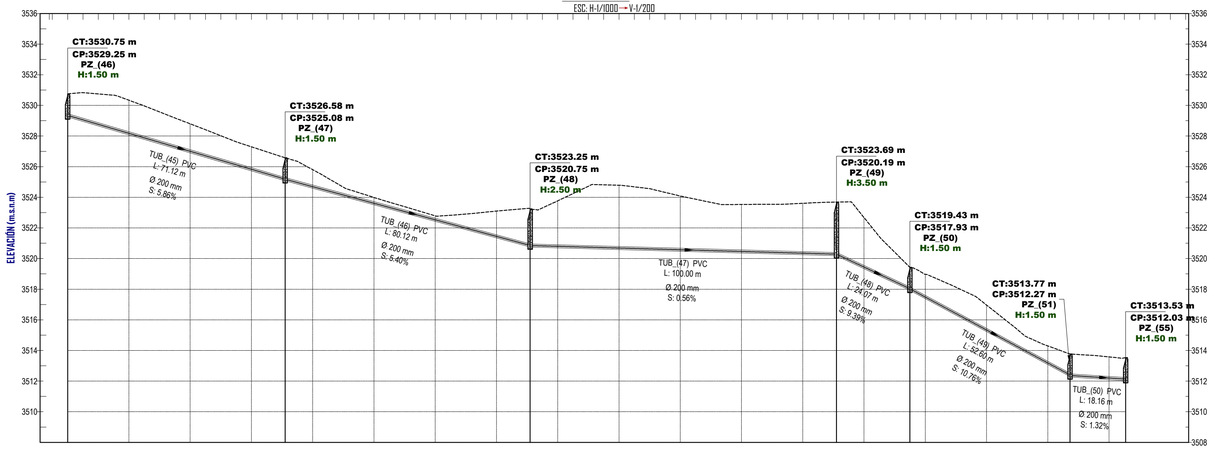
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

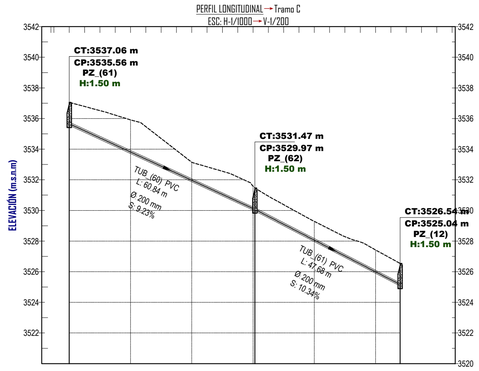
Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo B
ESC: H-1/1000 → V-1/200



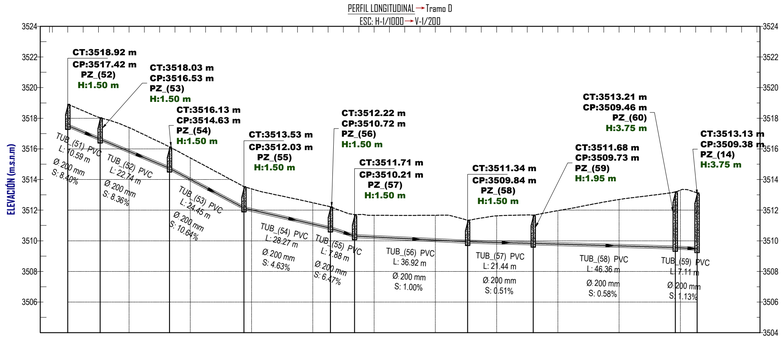
	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+366
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3530.75			3526.58					3523.25					3523.69	3519.43			3513.77	3513.53	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3529.25			3525.08					3520.75					3520.19	3517.93			3512.27	3512.03	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m			H:1.50m					H:2.50m					H:3.50m	H:1.50m			H:1.50m	H:1.50m	
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm			Ø 200mm					Ø 200mm					Ø 200mm	Ø 200mm			Ø 200mm		
PENDIENTE DISTANCIA		P=5.86% en 71.00m			P=5.40% en 80.00m					P=0.56% en 100.00m					P=9.39% en 23.97m	P=10.76% en 52.29m			P=1.32% en 18.16m		
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m			71.00m					151.00m					251.00m	274.96m			327.26m	345.42m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(46)			PZ_(47)					PZ_(48)					PZ_(49)	PZ_(50)			PZ_(51)	PZ_(55)	

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo C
ESC: H-1/1000 → V-1/200



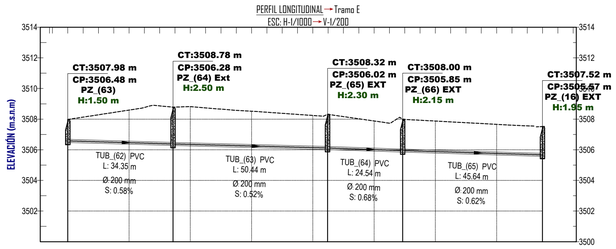
	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+126
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3537.06			3531.47			3526.54	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3535.56			3529.97			3525.04	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m			H:1.50m			H:1.50m	
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm			Ø 200mm				
PENDIENTE DISTANCIA		P=9.23% en 60.59m			P=10.34% en 47.42m				
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m			60.59m			108.01m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(61)			PZ_(62)			PZ_(12)	

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo D
ESC: H-1/1000 → V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+226
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3518.92	3518.03	3516.13	3513.53	3512.22	3511.71		3511.34	3511.68		3513.21	3513.13	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3517.42	3516.53	3514.63	3512.03	3510.72	3510.21		3509.84	3509.73		3509.46	3509.38	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m	H:1.50m		H:1.50m	H:1.95m		H:3.75m	H:3.75m	
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm	Ø 200mm		Ø 200mm	Ø 200mm		Ø 200mm	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA		P=8.40% en 10.55m	P=8.36% en 22.65m	P=10.64% en 24.31m	P=4.63% en 28.24m	P=6.47% en 7.88m	P=1.00% en 36.91m		P=0.51% en 21.44m	P=0.58% en 46.36m		P=1.13% en 7.11m		
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m	10.55m	33.22m	57.53m	85.76m	93.62m		130.54m	151.97m		198.33m	205.45m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(52)	PZ_(53)	PZ_(54)	PZ_(55)	PZ_(56)	PZ_(57)		PZ_(58)	PZ_(59)		PZ_(60)	PZ_(14)	

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo E
ESC: H-1/1000 → V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+166
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3507.98		3508.78		3508.32	3508.00			3507.52	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3506.48		3506.28		3506.02	3505.85			3505.57	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m		H:2.50m		H:2.30m	H:2.15m			H:1.95m	
DIAMETRO TUBERIA		Ø 200mm		Ø 200mm		Ø 200mm	Ø 200mm				
PENDIENTE DISTANCIA		P=0.58% en 34.35m		P=0.52% en 50.44m		P=0.68% en 24.54m	P=0.62% en 45.64m				
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m		34.35m		84.80m	109.34m			154.98m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(63)		PZ_(64) Ext		PZ_(65) EXT	PZ_(66) EXT			PZ_(16) EXT	

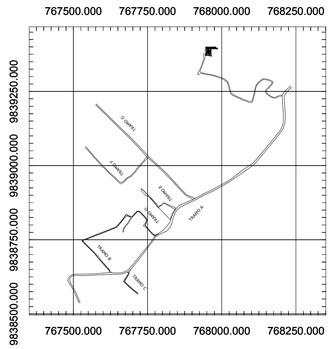
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Perfiles Longitudinales

ELABORADO:

Darwin Lozada López

REVISADO:

Ing. Dilón Moya

ESCALA:

1:1000

FECHA:

Enero 2025

LÁMINA:

15 de 24

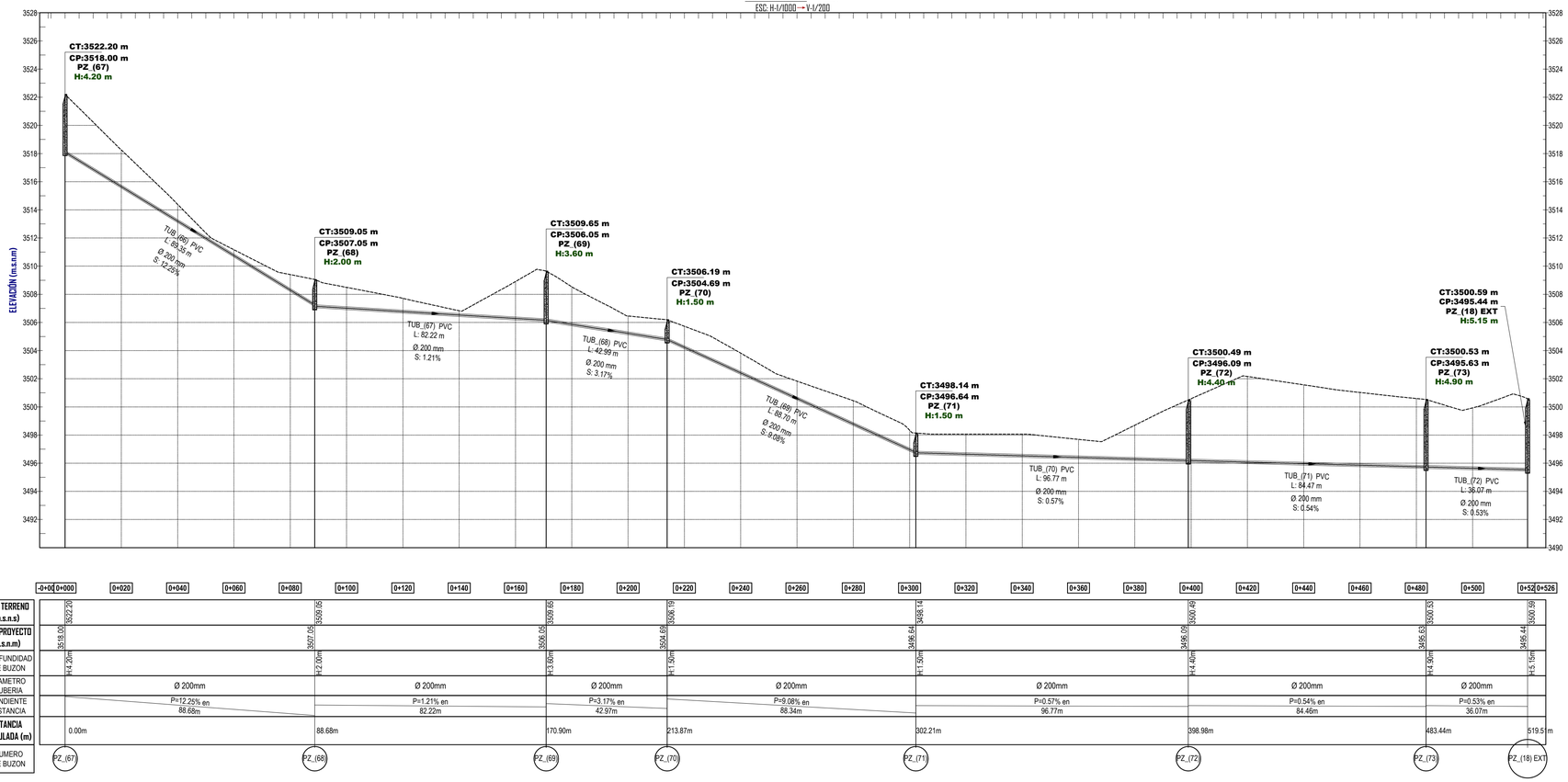
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

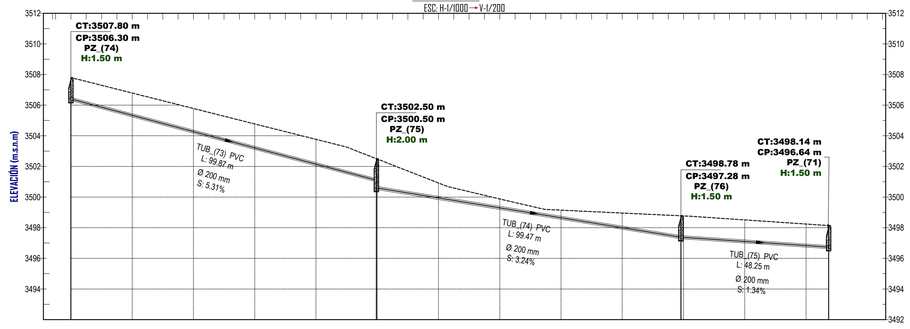
Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo F
ESC: H-1/1000 → V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+52	0+526
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3522.20				3509.05					3509.65				3506.19			3498.14				3500.49				3500.53		3500.59	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3518.00				3507.05					3506.05				3504.69			3496.64				3496.09				3495.63		3495.44	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:4.20m				H:2.00m					H:3.60m				H:1.50m			H:1.50m				H:4.40m				H:4.90m		H:5.15m	
DIAMETRO TUBERIA				Ø 200mm				Ø 200mm				Ø 200mm				Ø 200mm				Ø 200mm				Ø 200mm					
PENDIENTE DISTANCIA				P=12.25% en 88.68m				P=1.21% en 82.22m				P=3.17% en 42.97m				P=9.08% en 88.34m				P=0.57% en 96.77m				P=0.54% en 84.46m				P=0.53% en 36.07m		
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m				88.68m					170.90m				213.87m			302.21m				398.98m				483.44m		519.5 m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(67)				PZ_(68)					PZ_(69)				PZ_(70)			PZ_(71)				PZ_(72)				PZ_(73)		PZ_(18) EXT	

PERFIL LONGITUDINAL → Tramo G
ESC: H-1/1000 → V-1/200



	-0+00	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+266
COTA TERRENO (m.s.n.s)		3507.80					3502.50					3498.78			3498.14	
COTA PROYECTO (m.s.n.m)		3506.30					3500.50					3497.28			3496.64	
PROFUNDIDAD DE BUZON		H:1.50m					H:2.00m					H:1.50m			H:1.50m	
DIAMETRO TUBERIA					Ø 200mm				Ø 200mm					Ø 200mm		
PENDIENTE DISTANCIA					P=5.31% en 99.73m				P=3.24% en 99.41m					P=1.34% en 48.24m		
DISTANCIA ACUMULADA (m)		0.00m					99.73m					199.14m			247.38m	
NUMERO DE BUZON		PZ_(74)					PZ_(75)					PZ_(76)			PZ_(71)	

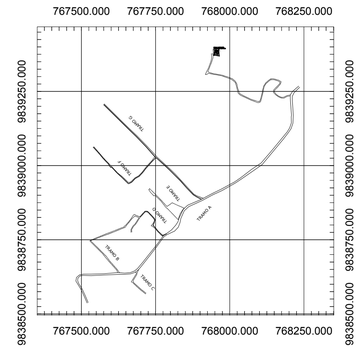
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Perfiles Longitudinales

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:1000	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 16 de 24

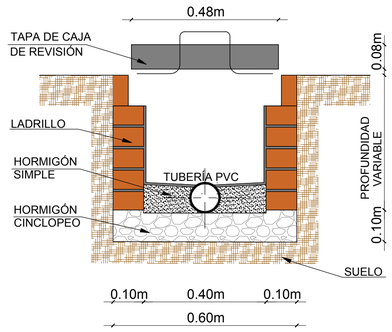
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

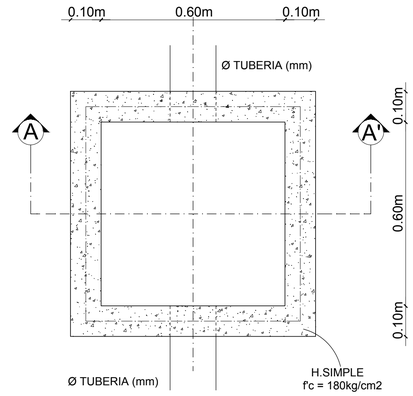
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

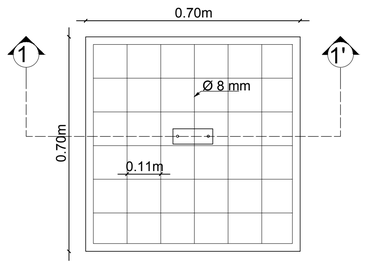
CONEXIÓN DOMICILIARIA



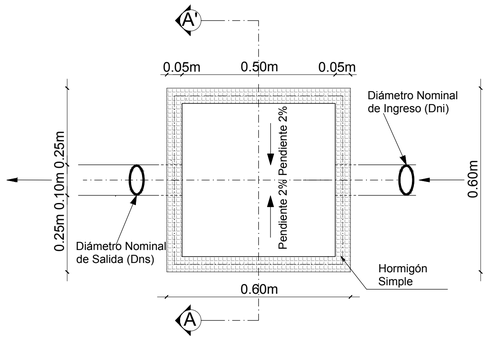
CAJA DE REVISIÓN
ESCALA 1:10



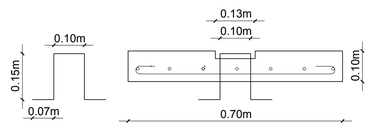
EN PLANTA
ESCALA 1:10



EN PLANTA TAPA
ESCALA 1:20

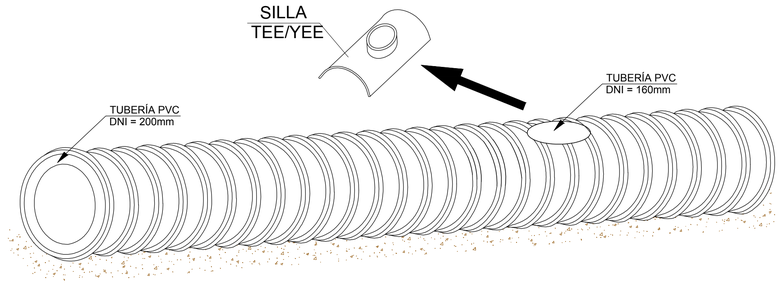


CORTE A-A'
ESCALA 1:10



CORTE 1 - 1'
ESCALA 1:10

DETALLE DE LA TUBERÍA



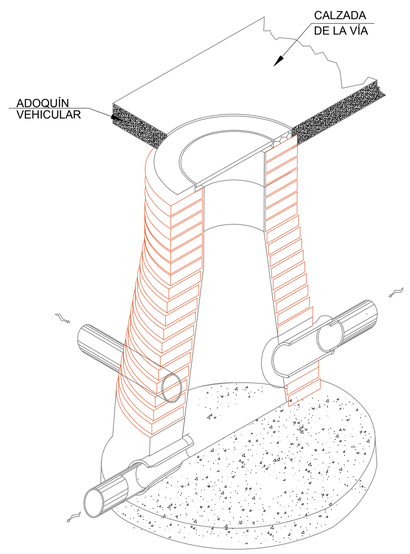
ESCALA S/N

ACCESORIOS DE INSTALACIÓN



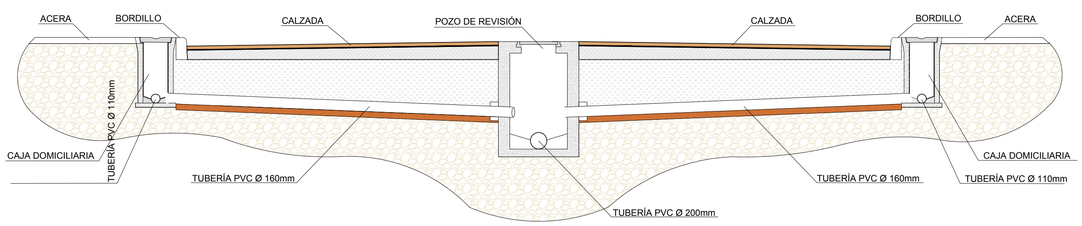
ESCALA 1:10

POZO DE REVISIÓN



VISTA DE CORTE 3D
ESCALA S/N

DETALLE CORTE VIAL



ESCALA S/N

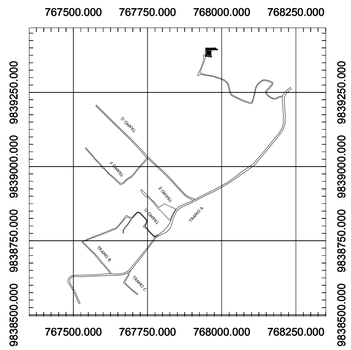
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Detalles de Alcantarillado Sanitario

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: Indicada	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 17 de 24

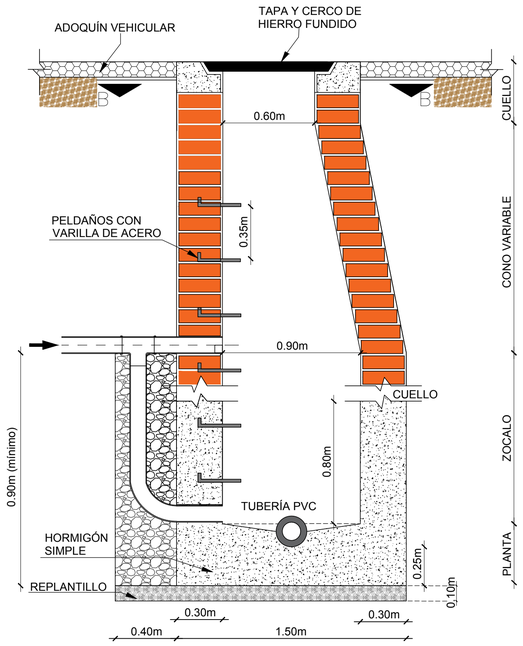
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

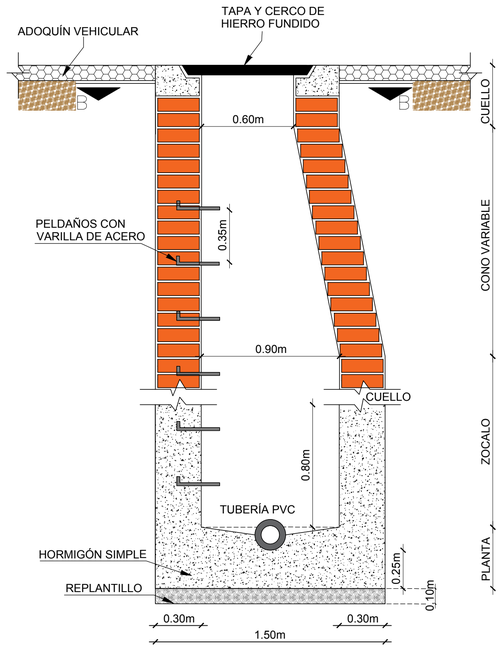
Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

POZO DE SALTO



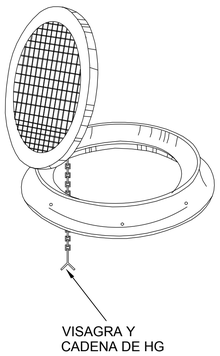
ESCALA 1:20

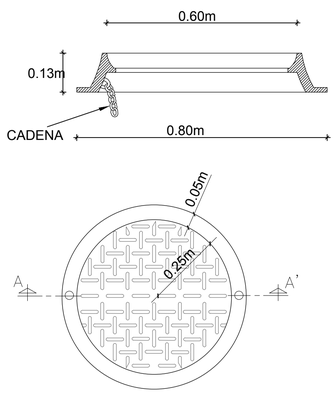
POZO DE REVISIÓN

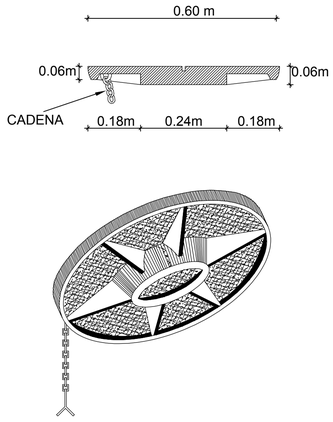


ESCALA 1:20

DETALLE DE TAPA Y CERCO DE HIERRO FUNDIDO

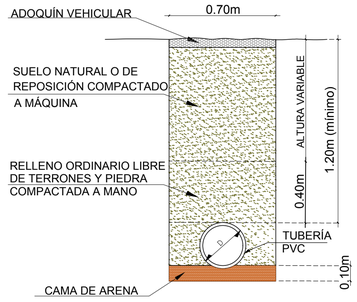






ESCALA 1:10

DETALLE ZANJA



ESCALA 1:20

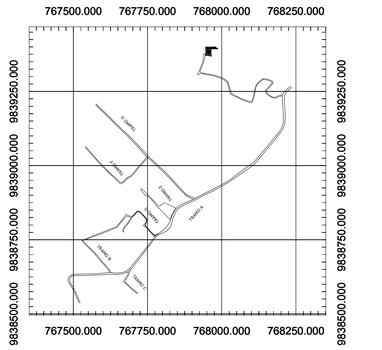
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Detalles de Alcantarillado Sanitario

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: Indicada	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 18 de 24

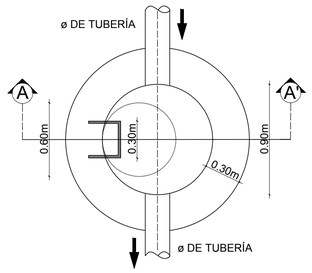
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

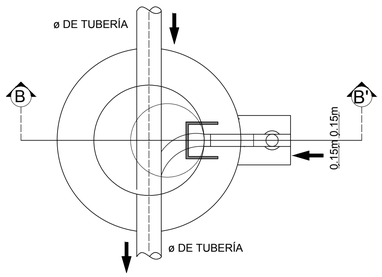
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

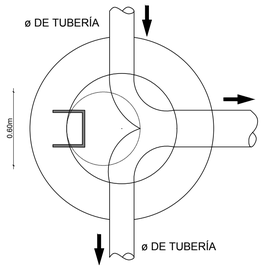
EMPATE DE TRES Y CUATRO CANALES



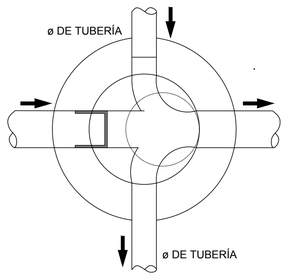
PLANTA
ESCALA 1:20



PLANTA
ESCALA 1:20

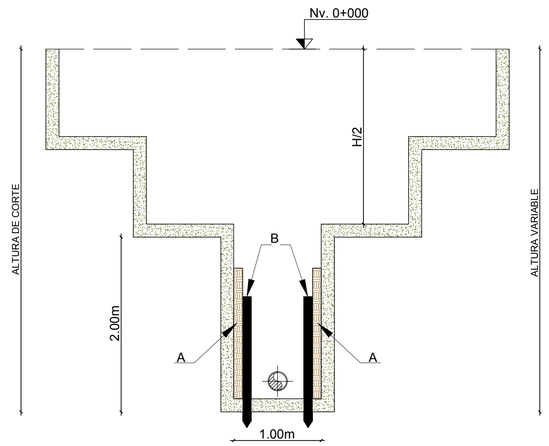


PLANTA
ESCALA 1:20



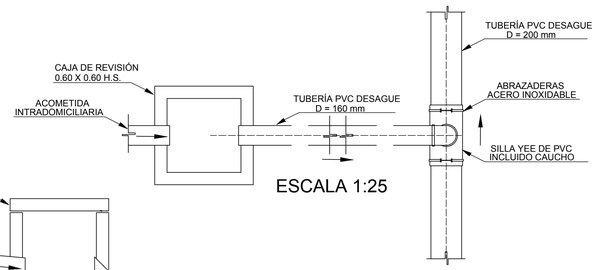
PLANTA
ESCALA 1:20

SECCIÓN TÍPICA DE EXCAVACIÓN
ALTURA MAYOR A 6.00m

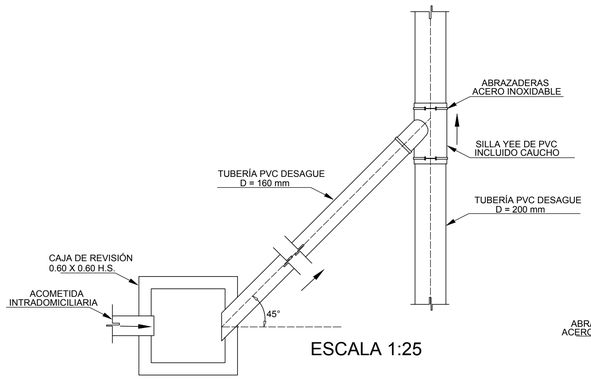


A: ENTIBADO DE PROTECCIÓN
B: PUNTALES @ 1.50m
ESCALA S/N

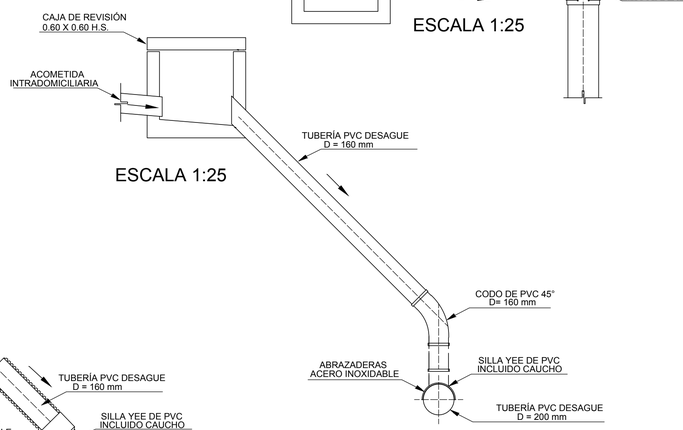
ACOMETIDA DOMICILIARIA
TUBERÍA PVC - DESAGUE



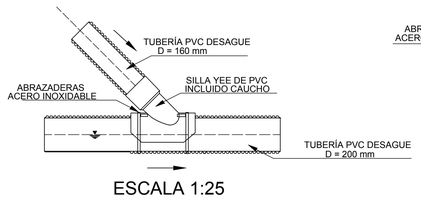
ESCALA 1:25



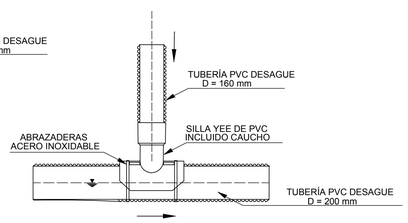
ESCALA 1:25



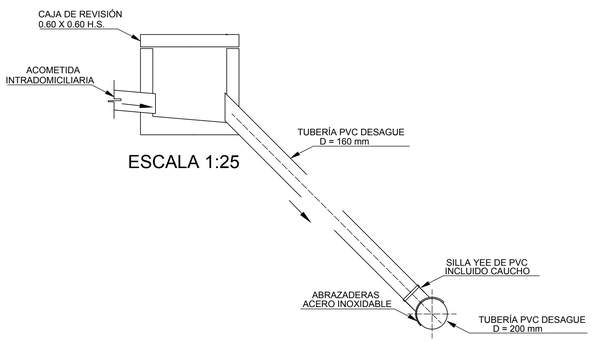
ESCALA 1:25



ESCALA 1:25



ESCALA 1:25



ESCALA 1:25

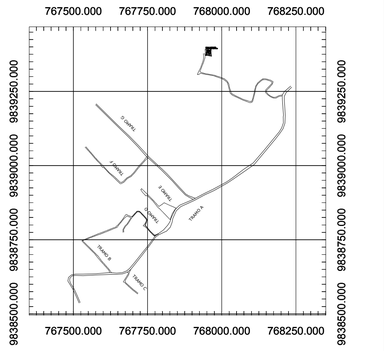
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Detalles de Alcantarillado Sanitario

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA:	**FECHA:**
Indicada	Enero 2025

LÁMINA:

19 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

767940.000 767945.000 767950.000 767955.000 767960.000 767965.000 767970.000

9839390.000 9839385.000 9839380.000 9839375.000 9839370.000

N W E S

Caja de Revisión

Caja de Revisión

Salida agua residual

Filtro Biológico Ascendente

Tubo PVC Ø=160 mm

Caja de Revisión

By Pass Tub. PVC Ø=160 mm Desague

Fosa Séptica

0.80

0.16

INGRESO DESDE RED ALCANTARILLADO

Tub. H.S. Ø=200 mm

TANQUE REPARTIDOR

Tub. H.S. Ø=160 mm

Secado de Lodos

Ingreso

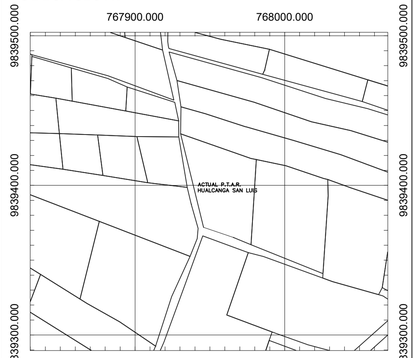
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Implantación de la Actual Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Hualcanga San Luis

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:50	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 20 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

767940.000 767945.000 767950.000 767955.000 767960.000 767965.000 767970.000

9839390.000 9839385.000 9839380.000 9839375.000 9839370.000

N W E S

Caja de Revision

Caja de Revision

Caja de Revision

Caja de Revision

Salida agua residual

Caseta de Cloración

Filtro Biológico

DEL TANQUE SEPTICO

By Pass Tub. PVC Ø=160 mm Desague

H.S. f'c = 280 kg/cm2

Tanque Séptico

Lecho Secado de Lodos

VISION

0.80

0.16

Tubo. H.S. Ø=200 mm

INGRESO DESDE RED ALCANTARILLADO

TANQUE REPARTIDOR

767940.000 767945.000 767950.000 767955.000 767960.000 767965.000 767970.000

9839390.000 9839385.000 9839380.000 9839375.000 9839370.000

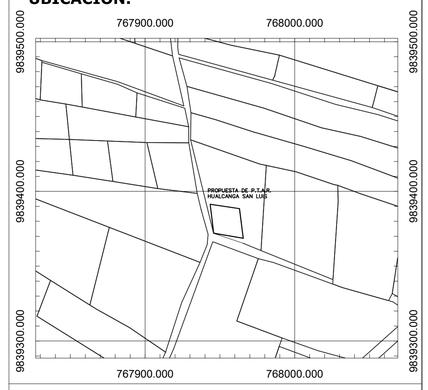
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Implantación de Propuesta de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Hualcanga San Luis

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:50	**FECHA:** Enero 2025

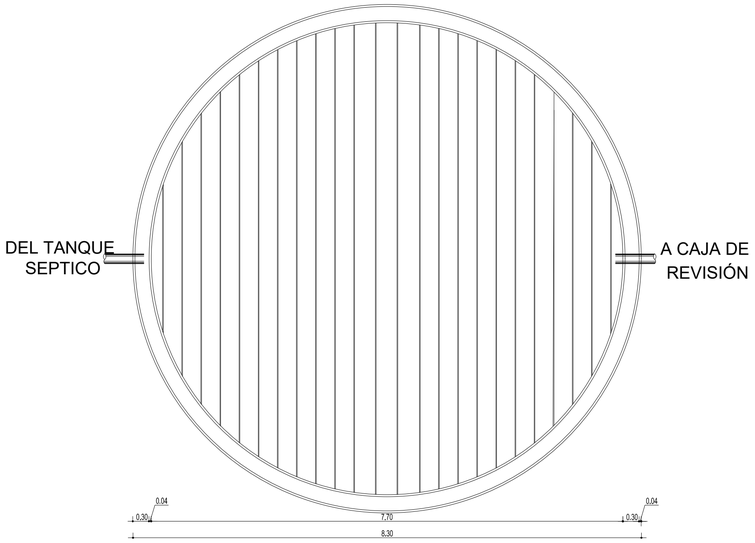
LÁMINA: 21 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

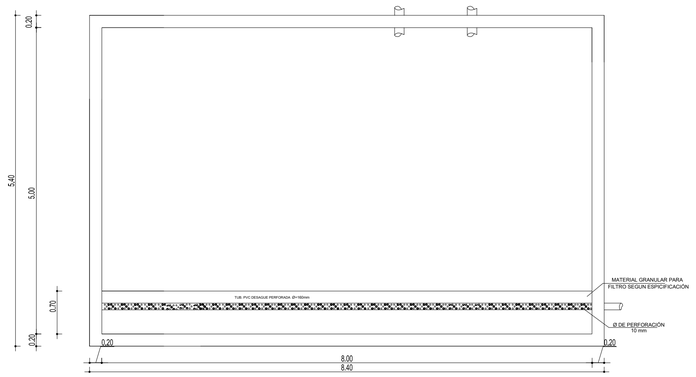
Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

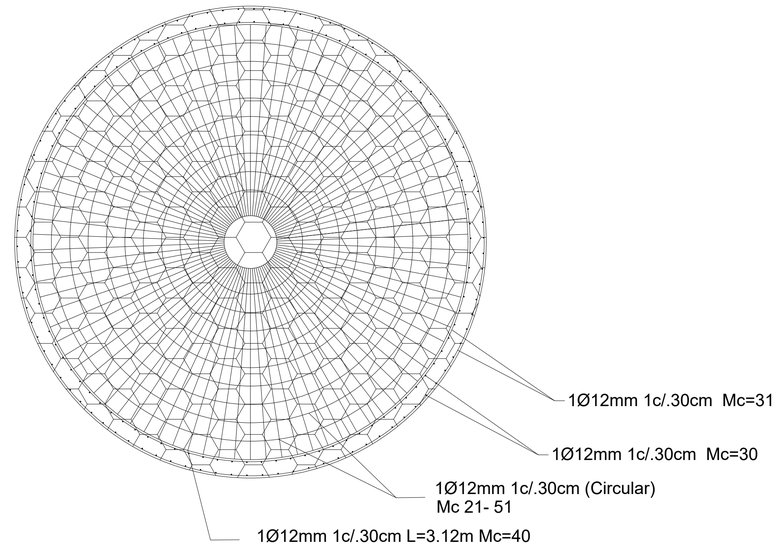
Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



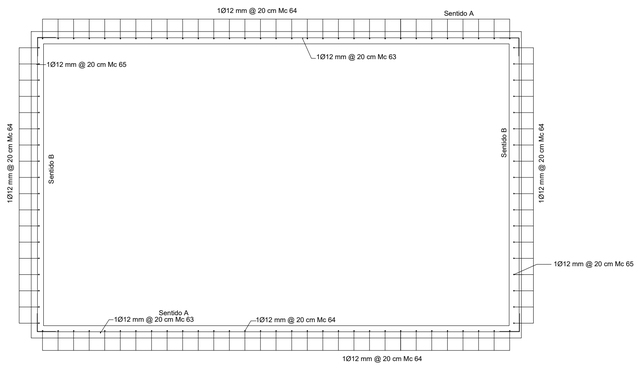
VISTA EN PLANTA FILTRO BIOLÓGICO
ESCALA 1:50



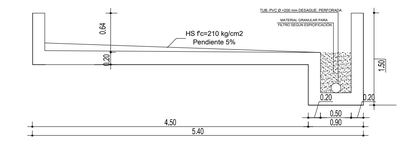
VISTA EN PLANTA LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



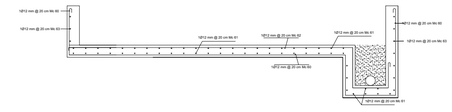
VISTA EN PLANTA FILTRO BIOLÓGICO
ESCALA 1:50



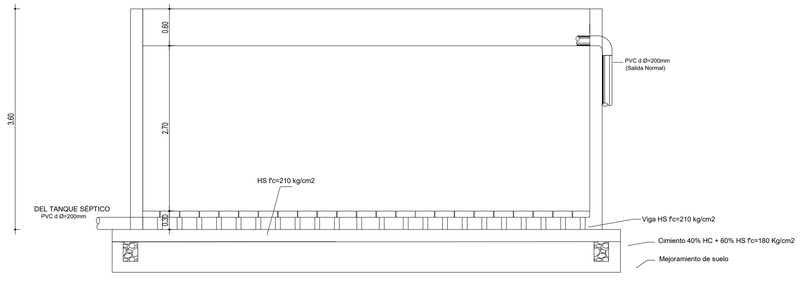
PLANTA ESTRUCTURAL LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



CORTE Y-Y' LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



CORTE C-C' LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



CORTE Y-Y FILTRO BIOLÓGICO
ESCALA 1:50

FILTRO ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE													
PAREDES													
30	I	12	98	6.30						6.30	617.40	548.14	
31	O'	12	12				7.17			7.17	86.04	76.39	
LOSA DE FONDO													
40	L	12	49	6.30	0.40					6.70	328.30	396.72	
41	O'	12	1				6.50			6.50	6.50	5.77	
42	O'	12	1				5.90			5.90	5.90	5.24	
43	O'	12	1				5.30			5.30	5.30	4.71	
44	O'	12	1				4.70			4.70	4.70	4.17	
45	O'	12	1				4.10			4.10	4.10	3.64	
46	O'	12	1				3.50			3.50	3.50	3.11	
47	O'	12	1				2.90			2.90	2.90	2.57	
48	O'	12	1				2.30			2.30	2.30	2.04	
49	O'	12	1				1.70			1.70	1.70	1.51	
50	O'	12	1				1.10			1.10	1.10	0.98	
51	O'	12	1				0.50			0.50	0.50	0.44	

LECHO DE SECADO DE LODOS													
SOLERA SECADO DE LODOS													
60	V	12	32	1.40	0.82	0.66	4.10	0.75	0.20	7.93	253.76	306.65	Acero Inferior de la solera
61	C	12	50	7.85	0.30					8.45	422.50	510.55	Acero Superior e Inferior del Secado de lodos
62	V	12	32	0.40	0.58	0.66	4.20	0.20	0.20	6.24	199.68	241.30	Acero Superior de la solera
PAREDES													
63	C	12	17	7.85	0.30					8.45	143.65	173.59	Acero Transversal de Lecho Secado de Lodos (Sentido A)
64	I	12	106	0.20						0.20	21.20	25.62	Separador de Paredes
65	C	12	17	5.50	0.30					6.10	103.70	125.31	Acero Transversal de Lecho Secado de Lodos (Sentido B)

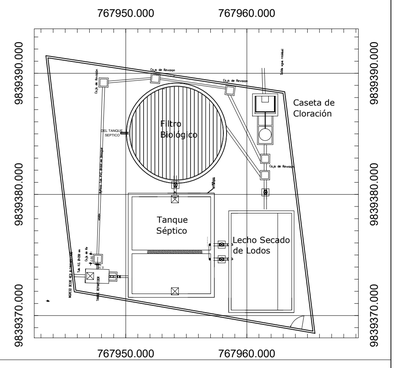
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Detalles de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Hualcanga San Luis

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:50	**FECHA:** Enero 2025

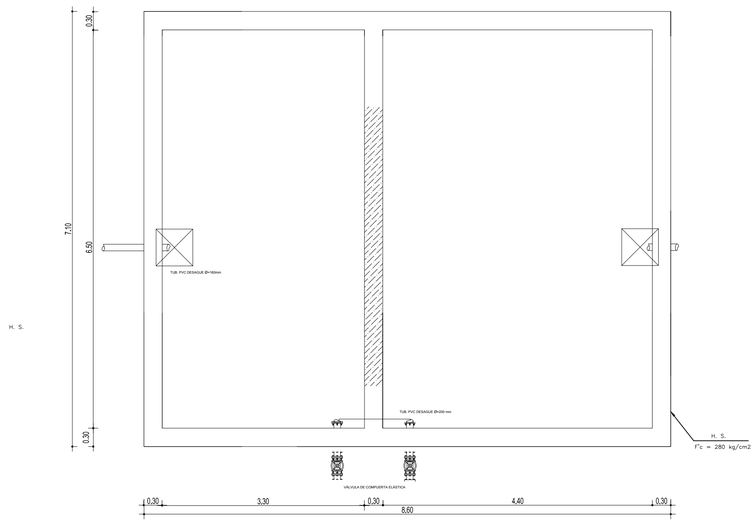
LÁMINA: 22 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

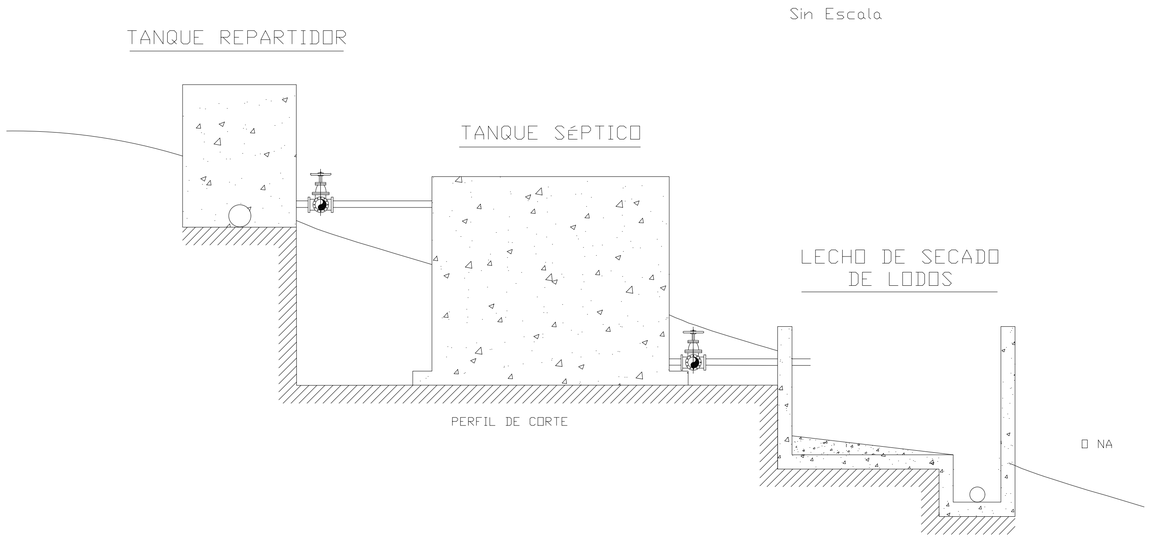
REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

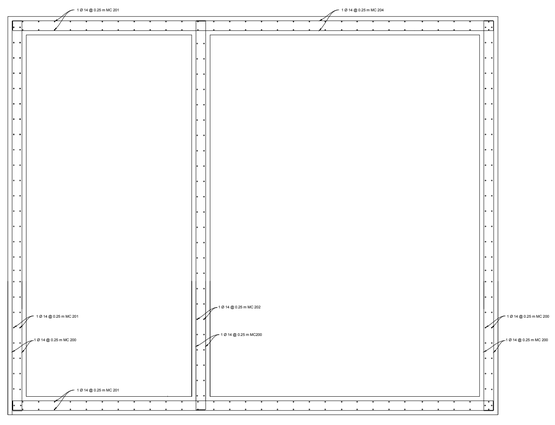


VISTA EN PLANTA DEL TANQUE SÉPTICO
ESCALA 1:20

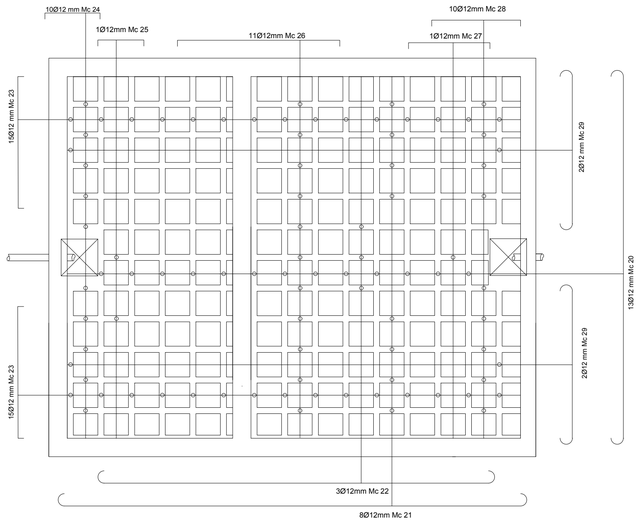
Sin Escala



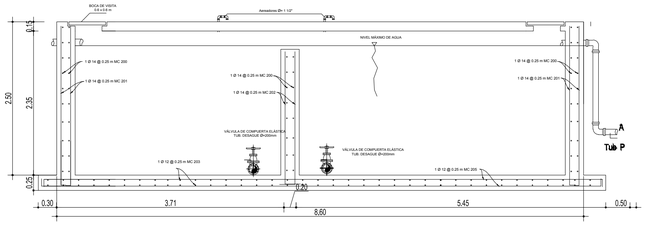
RELIEVE TERRENO NATURAL



ARMADO ESTRUCTURAL TANQUE SÉPTICO
ESCALA 1:20



ARMADO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DEL TANQUE SÉPTICO
ESCALA 1:20



CORTE B-B' TANQUE SÉPTICO
ESCALA 1:20

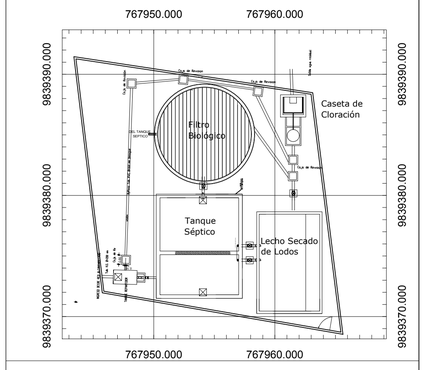
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Plano de Detalles Propuesta Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Hualcanga San Luis

ELABORADO:	REVISADO:
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:50	**FECHA:** Enero 2025

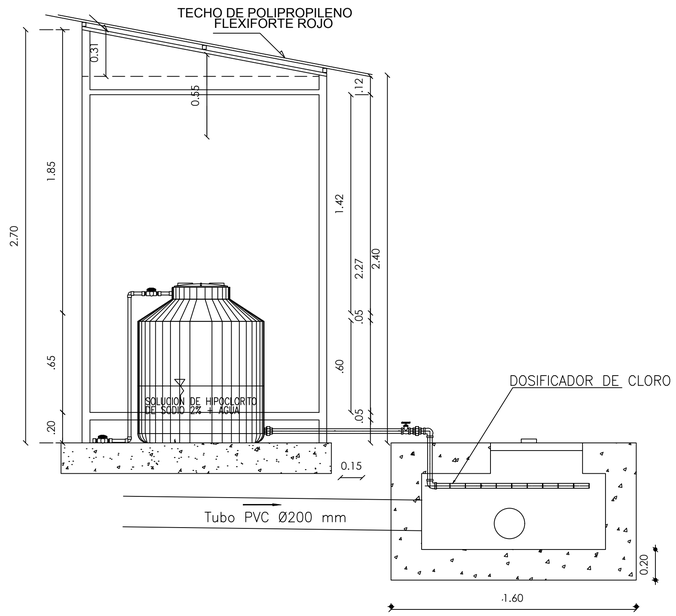
LÁMINA: 23 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

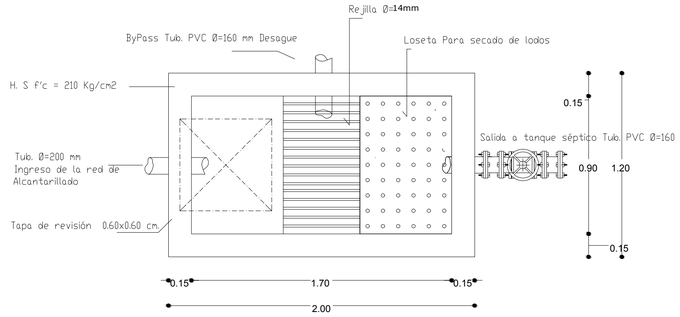


CORTE C-C CÁMARA DE COLORACIÓN

ESCALA 1:30

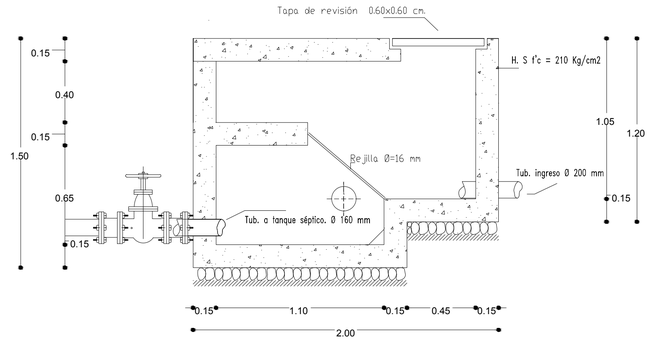
PLANTA CASETA CÁMARA DE COLORACIÓN

ESCALA 1:25



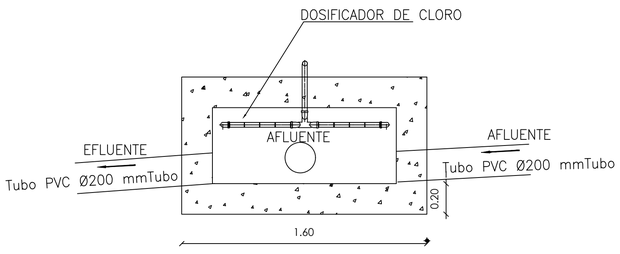
TANQUE REPARTIDOR VISTA EN PLANTA

ESCALA 1:20



TANQUE REPARTIDOR CORTE C-C

ESCALA 1:20



CORTE A-A CÁMARA DE COLORACIÓN

ESCALA 1:30

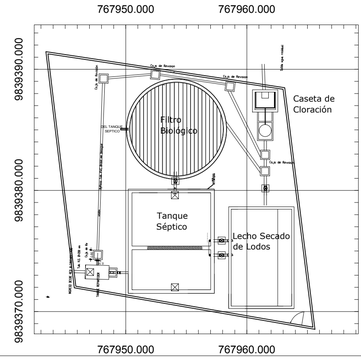
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio con:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE QUERO

UBICACIÓN:



PROYECTO:

"Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

UBICACIÓN:

Provincia. Tungurahua
Cantón: Quero
Sectores: Hualcanga San Luis

CONTIENE:

Detalles de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Hualcanga San Luis

ELABORADO:	**REVISADO:**
Darwin Lozada López	Ing. Dilón Moya
ESCALA: 1:20	**FECHA:** Enero 2025

LÁMINA: 24 de 24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Proyección Universal Transversal de Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal:
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS

Zona 17 S
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico