

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA"

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

ESTUDIANTE:

JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

TUTOR:

ING. BOLÍVAR EDUARDO PAREDES BELTRÁN, PHD.

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 SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA"**, elaborado por la estudiante Jennifer Ivonne Acurio Sánchez, portadora de la cédula de ciudadanía número 1850336338, 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. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, PhD.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Jennifer Ivonne Acurio Sánchez**, con C.I. 1850336338 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA"**, 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



.....

Jennifer Ivonne Acurio Sánchez

C.I. 1850336338

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso 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



.....

Acurio Sánchez Jennifer Ivonne

C.I. 1850336338

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico, realizado por la estudiante **Jennifer Ivonne Acurio Sánchez**, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA"**.

Ambato, febrero 2025

Para constancia firma:

.....	.....
Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirado, Mg.	Ing. Mayra Alexandra Viscaíno Cuzco, Mg.
MIEMBRO CALIFICADOR	**MIEMBRO CALIFICADOR**

DEDICATORIA

A aquel ser, acompañante de mi camino hasta el final del sendero y después del mismo. Dedicado a mi familia y personas allegadas cuyas palabras y acciones han impulsado a mi formación, tanto emocional como profesional. A aquellos que me brindaron su amor incondicional pero no pude protegerlos.

AGRADECIMIENTO

Ante todo, deseo expresar un agradecimiento especial a Dios, mi protector, por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesarias a lo largo de este camino. A mi madre, Ivonne Sánchez, quien, con su amor incondicional, ha sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo. El amor de una madre no tiene límites, y su entrega es una fuerza imparable cuando se trata de sus hijos. A mi padre, Paúl Acurio, por enseñarme que el esfuerzo y la dedicación, aunque no siempre sean recompensados de inmediato, son fundamentales para el crecimiento personal y la aceptación de los desafíos de la vida. A mi hermano, por ser un ejemplo de fortaleza y enseñarme a enfrentar con valentía cualquier adversidad que se presente en el camino. De manera especial, agradezco a mi querida Mary Tenesaca, quien ha sido un pilar de apoyo incondicional en todo momento, brindándome su comprensión y cariño inagotable. A Washington Sánchez, por ofrecerme su ayuda desinteresada cuando más lo necesitaba. A Clelia Morejón, por enseñarme el valor de compartir y dar sin esperar nada a cambio, y por su generosidad que ha sido una inspiración en mi vida. A Estefanía, Javier, Ximena, César, Joselyn, Mónica y a mis apreciados primos quienes siempre han estado a mi lado, acompañándome en los momentos buenos y malos, con su amor y apoyo, me han ayudado a superar la angustia y la tristeza en los momentos más difíciles. Agradezco profundamente a mi tutor de tesis, PhD. Ing. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán, por su invaluable paciencia, dedicación y sabias enseñanzas a lo largo de este proceso. Su apoyo y orientación han sido fundamentales para que este proyecto de titulación sea una realidad. Extiendo mi gratitud a todos mis profesores, quienes con su pasión por la enseñanza y entrega constante me han inspirado a seguir creciendo como profesional, dejando una marca imborrable en mi vida académica. A mis compañeros y amigos, quienes me acompañaron en este viaje lleno de desafíos, brindando su apoyo y compañía en cada paso del camino, haciéndolo más llevadero y memorable. A toda mi familia extendida, quienes siempre han estado a mi lado, aportando de muchas formas para que este logro sea posible. A mi pareja, amigo y compañero de carrera, Felipe Crespo, por su ayuda, acompañamiento, amor y entendimiento durante nuestro camino, en momentos difíciles y agradables, su apoyo es mi impulso a ser una persona fuerte. Finalmente, quiero agradecer de todo corazón a mi apreciada Universidad, por abrirme las puertas hacia un futuro profesional lleno de oportunidades. Ha sido una impulsora clave en mi desarrollo académico y técnico, facilitando el conocimiento y las experiencias prácticas necesarias para mi formación. Asimismo, valoro profundamente el apoyo que me ha brindado, permitiéndome acceder a los recursos que me han permitido dar los primeros pasos en mi camino como profesional.

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 xii
ÍNDICE DE TABLAS xiv
ÍNDICE DE ANEXOS xv
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS xvii
RESUMEN EJECUTIVO xviii
ABSTRACT xix
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
A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU 7
B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 7
C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 8
II. MÉTODOS 8
A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU 8
1) Investigación a la comunidad 8
2) Identificación del área de estudio 9
3) Identificación de fuentes de agua 10
B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 11
1) Cálculos hidráulicos 11
2) Cálculo de caudales 11

3) Trazado de la red 11
4) Presupuesto 12
C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 12
1) Informe de resultados análisis físico químico y microbiológicos 12
2) Medición del caudal 13
3) Identificación de fases 13
4) Listado de procesos 14
5) Planos de la PTAR 14
6) Análisis de precios unitarios 14
7) Presupuesto final 14
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 15
I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 15
A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU 15
1) Investigación a la comunidad 15
a) Datos principales 15
b) Saneamiento actual 16
c) Necesidad y percepción de mejoras 17
d) Factores económicos 18
e) Uso del agua y desperdicio 19
f) Sostenibilidad y conciencia ambiental 20
g) Opiniones generales 20
2) Identificación del área de estudio 20
a) Ubicación geográfica 20
b) Levantamiento topográfico 22
3) Identificación de fuentes de agua 25
B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 25
1) Determinación de valores para el diseño 25
a) Período de diseño 26
b) Población de diseño 27
c) Tasa de crecimiento poblacional 27
d) Población actual 30
e) Población futura 30
f) Densidad poblacional 31
g) Dotación de agua consumida 31

2) Cálculo de caudales 32
a) Caudal medio diario de agua potable 33
b) Caudal medio diario de evacuación 34
c) Caudal máximo instantáneo 35
d) Caudal de infiltración 36
e) Caudal de conexiones erradas 37
f) Caudal de diseño 38
3) Cálculos hidráulicos 39
a) Pendiente del terreno 39
b) Gradiente hidráulica 39
c) Diámetro de la tubería 39
d) Pendiente mínima y máxima 40
e) Diseño hidráulico de tubería llena 41
f) Diseño hidráulico de tubería parcialmente llena 41
g) Cálculo de área hidráulica 43
h) Cálculo del Perímetro mojado 43
i) Cálculo del Radio hidráulico 43
j) Cálculo de la energía especifica 43
k) Cálculo del Ancho superficial 44
l) Cálculo de la Profundidad hidráulica 44
m) Cálculo del número de Froude 44
n) Cálculo de la Tensión tractiva 45
4) Trazado de la red 45
a) Civil 3D 45
b) EPA SWMM 46
c) Pozo de revisión 46
d) Pozos de revisión con salto 47
5) Presupuesto 48
C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) 50
1) Informe de resultados análisis físico químico y microbiológicos 50
2) Medición del caudal 52
a) Datos para el cálculo del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales 52
b) Caudal máximo de agua servidas 53
c) Caudal de infiltración 53

d) Caudal de diseño para planta de tratamiento 53
3) Identificación de fases 54
a) Obra de llegada 54
b) Pretratamiento 55
c) Tratamiento primario 55
d) Tratamiento secundario 55
e) Tratamiento terciario 55
f) Tratamiento de lodos 55
4) Listado de procesos 56
a) Obra de llegada 56
b) Rejilla 57
c) Sedimentador 59
d) Caja control de caudales 61
e) Desarenador 62
f) Trampa de grasas 64
g) Tanque Séptico 65
h) Filtro Biológico 66
i) Lecho de secado de lodos 68
j) Tanque de cloración y medio filtrante 69
5) Planos de la PTAR 71
6) Presupuesto final 71
CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 74
I. CONCLUSIONES 74
II. RECOMENDACIONES 75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77
ANEXOS 81

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Aplicación de la metodología primaria: Encuesta 9
Fig. 2. Equipos topográficos de alta precisión utilizados. 10
Fig. 3. Estación pecuaria de la comunidad..... 10
Fig. 4. Toma de muestra de aguas residuales..... 11
Fig. 5. Datos de suministro de agua de la comunidad "Condor Mirador" obtenidos mediante encuesta 16
Fig. 6. Datos de deposición de aguas residuales de la comunidad "Condor Mirador" 16
Fig. 7. Problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)..... 17
Fig. 8. Importancia de la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad 17
Fig. 9. Problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad “Condor Mirador” 18
Fig. 10. Disposición de pago de una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado. 18
Fig. 11. Frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines 19
Fig. 12. Consideración por parte de la comunidad acerca del desperdicio de agua por hogar 19
Fig. 13. Conocimiento de los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas en la comunidad 20
Fig. 14. Ubicación Macro del proyecto..... 21
Fig. 15. Ubicación Meso del proyecto 21
Fig. 16. Ubicación Micro del proyecto 22
Fig. 17. Ingreso a la comunidad Condor Mirador 22
Fig. 18. Detalles planteados a base de la nube de puntos obtenido por estación total. 23
Fig. 19. Fuente de agua 25
Fig. 20. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método aritmético..... 28
Fig. 21. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método geométrico. 29
Fig. 22. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método exponencial. 29
Fig. 23. Área de la Comunidad Condor Mirador obtenido mediante Civil 3D..... 31
Fig. 24. Cálculo de la tubería parcialmente llena por medio de HCanales. 42
Fig. 25. Diseño de alcantarillado en Civil 3D 45
Fig. 26. Diseño de la red de alcantarillado en EPA SWMM con simulación de caudales reales y la comparación con Civil 3D 46
Fig. 27. Diseño del pozo de revisión para el proyecto 47
Fig. 28. Diseño del pozo de revisión con salto 48
Fig. 29. Diagrama de flujo de la identificación de fases de la planta de tratamiento de aguas residuales. 54
Fig. 30. Fases identificadas en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. 56
Fig. 31. Cálculo de propiedades de la tubería de ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales, mediante HCanales..... 57

Fig. 32. Diseño de rejillas y sedimentador 60
Fig. 33. Caja de control de caudales 61
Fig. 34. Desarenador 62
Fig. 35. Trampa de grasas 64
Fig. 36. Tanque séptico 65
Fig. 37. Filtro Biológico 67
Fig. 38. Secado de lodos 69
Fig. 39. Tanque de cloración y medio filtrante 69
Fig. 40. Ubicación del diseño de la PTAR de la comunidad el Condor Mirador 71

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I ANÁLISIS REALIZADOS 13
TABLA II DATOS DE NIVELACIÓN 23
TABLA III EN FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES 26
TABLA IV VIDA ÚTIL DE LOS COMPONENTES 26
TABLA V DATOS DE POBLACIÓN SEGÚN CENSOS 27
TABLA VI TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO ARITMÉTICO O LINEAL 28
TABLA VII TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO GEOMÉTRICO 28
TABLA VIII TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO ARITMÉTICO 29
TABLA IX CONSUMOS DE AGUA POTABLE PARA POBLACIONES ECUATORIANAS DETERMINADO POR EL MODELO B-SPLINE 32
TABLA X CÁLCULO DE CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE 33
Tabla XI CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO 34
TABLA XII VALORES DEL COEFICIENTE "M" SEGÚN PÖPEL 35
TABLA XIII CAUDALES INSTANTANEOS POR TRAMO 36
TABLA XIV COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍA 37
TABLA XV CAUDALES DE INFILTACIÓN 37
TABLA XVI CAUDALES POR CONEXIONES ERRADAS 38
TABLA XVII CAUDALES DE DISEÑO 38
TABLA XVIII PRESUPUESTO DEL ALCANTARILLADO 49
TABLA XIX ANALISIS REALIZADOS 51
Tabla XX PARÁMETROS Y MÉTODOS 52
TABLA XXI CAUDAL DE INFILTRACIÓN 53
Tabla XXII PRESUPUESTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO 72
TABLA XXIII PRESUPUESTO GENERAL 73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formato de encuesta..... 82
Anexo 2: Encuestas contestadas 84
Anexo 3: Levantamiento topográfico 103
Anexo 4: Cálculos de población futura..... 107
Anexo 5: Cálculos de densidad poblacional y dotación futura..... 110
Anexo 6: Tabla de pendientes y velocidades calculadas 110
Anexo 7: Tabla de coeficientes de mayoración calculados 110
Anexo 8: Tabla de caudales..... 110
Anexo 9: Tabla de cálculo de caudales por tramo 112
Anexo 10: Tabla de cálculo de parámetros de diseño 113
Anexo 11: Diseños de tubería en HCanales..... 114
Anexo 12: Presupuesto del alcantarillado sanitario..... 115
Anexo 13: Análisis de precios unitarios del alcantarillado sanitario..... 117
Anexo 14: Cronograma de construcción del alcantarillado..... 141
Anexo 15: Plantilla de Excel para SWMM 142
Anexo 16: Análisis de aguas residuales valoradas en EMAPA..... 144
Anexo 17: Programa de diseño de tratamiento de aguas residuales..... 145
Anexo 18: Diseño estructural de los elementos de la PTAR..... 152
Anexo 19: Presupuesto referencial de la planta de tratamiento de aguas residuales. 164
Anexo 20: Análisis de precios unitarios del presupuesto de la planta de tratamiento de aguas residuales..... 166
Anexo 21: Presupuesto general..... 195
Anexo 22: Cronograma de la planta de tratamiento de aguas residuales 195
Anexo 23: Fosa séptica de una vivienda..... 197
Anexo 24: Descarga directa de aguas residuales. 197
Anexo 25: Tubería de descarga actual. 197
Anexo 26: Recipiente temporal de toma de muestra de aguas residuales. 197
Anexo 27: Ingreso a zona de concentración de aguas residuales. 197
Anexo 28: localización de aguas residuales generales de la comunidad. 197
Anexo 29: Visualización del agua residual y adecuación para la toma de muestra. . 198
Anexo 30: Toma de agua residual para enjuague de envase. 198
Anexo 31: Enjuague del recipiente provisional. 198
Anexo 32: Obtención de muestra de aguas residuales..... 198
Anexo 33: Etiqueta del proyecto en envase de normativa..... 198
Anexo 34: Entrega de muestras. 198
Anexo 35: Solicitud de análisis de aguas residuales..... 199
Anexo 36: Nivel topográfico. 199
Anexo 37: Ubicación de estación total. 199
Anexo 38: Levantamiento con estación total..... 199
Anexo 39: Medición de ancho de carril en vía principal. 199
Anexo 40: Nivelación en vía principal. 199
Anexo 41: Ingreso a vía proyectada. 200
Anexo 42: Vía en proyección 200

Anexo 43: Medición de longitudes de cada toma de punto. 200
Anexo 44: Nivelación en ramal principal. 200
Anexo 45: Colocación de BM en entrada el área de la PTAR. 201
Anexo 46: Despeje manual del área para toma de puntos. 201
Anexo 47: Delimitación de área de la PTAR. 201
Anexo 48: Ubicación de puntos con GPS etrex 20. 201
Anexo 49: Marca de levantamiento topográfico. 201
Anexo 50: Fotografías de encuesta a los habitantes. 202
Anexo 51: Medición con cinta del área de la PTAR. 203
Anexo 52: Nivelación del área de la PTAR. 203
Anexo 53: Nivelación del ramal 2. 203
Anexo 54: Fotografía de la vía principal. 203
Anexo 55: Casas del área. 203
Anexo 56: Planos del proyecto y especificaciones técnicas. 203

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

APUS	Análisis de precios unitarios
CEC	Código Ecuatoriano de la construcción
CPC/s.p.	Consumo promedio semestral ponderado
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EXIEOS	Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Públicas
GPS	Global Positioning System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PTAR	Planta de tratamiento de aguas residuales
PVC	Policloruro de vinilo (Polyvinyl Chloride)
SMWW	Storm Water Management Model (SWMM)
UNICEF	The United Nations International Children's Emergency Fund
UTA	Universidad Técnica de Ambato
UTM	Universal Transverse Mercator

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene la iniciativa de responder a la urgente necesidad de mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de la zona, debido al impacto del crecimiento poblacional y la carencia de infraestructura adecuada para el manejo de aguas residuales.

La metodología incluyó un diagnóstico integral del área de estudio, basado en levantamientos topográficos, análisis de datos poblacionales actuales y proyectados, y estudios de calidad del agua. Se realizaron cálculos hidráulicos para dimensionar las redes de alcantarillado y seleccionar los componentes óptimos de la planta de tratamiento, considerando normas técnicas nacionales e internacionales. El diseño se complementó con simulaciones computacionales mediante softwares especializados, para garantizar la funcionalidad y eficiencia del sistema.

Los resultados muestran que la población beneficiada es de aproximadamente 350 habitantes, con una tendencia poblacional del 4,56 por ciento en un horizonte de diseño de 30 años por método geométrico. En el sistema propuesto se estableció el uso de tubería de tipo PVC con un diámetro nominal de 200 milímetros de una longitud de 618,44 metros en el alcantarillado sanitario, diseñado para un caudal máximo de 141 litros por habitante por día, y una planta de tratamiento de aguas residuales capaz de soportar un caudal promedio de 261,79 metros cúbicos por día. Se seleccionó un sistema con pretratamiento, tratamientos primario, secundario y terciario conjunto con el tratamiento de lodos dado que por la relación entre DBO5 y DQO de 43,91 por ciento y el alto contenido de coliformes fecales según los análisis de agua, se define como muy biodegradable.

Como resultado el diseño planteado no solo mejora las condiciones de saneamiento básico, sino que también contribuye a la preservación de los recursos hídricos de la región, reduciendo la contaminación del entorno. Se proyectó un presupuesto general de ciento veintiocho mil doscientos treinta dólares con setenta y tres centavos.

Palabras clave: Alcantarillado sanitario, planta de tratamiento, aguas residuales, saneamiento básico, crecimiento poblacional.

ABSTRACT

This study was initiated in response to the urgent need to improve the sanitary and environmental conditions of the area, driven by the impact of population growth and the lack of adequate infrastructure for wastewater management.

The methodology included a comprehensive diagnosis of the study area, based on topographic surveys, analysis of current and projected population data, and water quality studies. Hydraulic calculations were performed to size the sewer networks and select the optimal components for the treatment plant, considering both national and international technical standards. The design was further enhanced through computational simulations using specialized software to ensure the system's functionality and efficiency.

The results revealed that the project would benefit a population of approximately 350 inhabitants, with a projected population growth rate of 4.56 percent over a 30-year design horizon, calculated using the geometric method. The proposed system included PVC pipes with a nominal diameter of 200 millimeters and a total length of 618.44 meters for the sanitary sewer system, designed to handle a maximum flow of 141 liters per person per day. The wastewater treatment plant was designed to process an average flow of 261.79 cubic meters per day. A system incorporating pretreatment, primary, secondary, and tertiary treatments, along with sludge treatment, was selected. This choice was based on a BOD5 to COD ratio of 43.91 percent and the high fecal coliform content identified in water analyses, categorizing the wastewater as highly biodegradable.

As a result, the proposed design not only improves basic sanitation conditions but also contributes to preserving the region's water resources by reducing environmental pollution. A general budget of one hundred twenty-eight thousand two hundred thirty dollars and seventy-three cents was projected for the implementation of the system.

Keywords: Sanitary sewer system, wastewater, treatment plant, basic sanitation, population growth.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

I. JUSTIFICACIÓN

El adecuado tratamiento de aguas residuales es un desafío relevante para el desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente. Según la UNICEF, el 85.9% de la nación cuenta con un manejo básico de saneamiento [1], aunque muchas comunidades en diferentes provincias del país carecen de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento eficientes, lo que resulta en la contaminación de cuerpos de agua y en riesgos para la salud pública. Específicamente en la provincia de Pastaza según la presentación del boletín Estadístico esta posee una categoría C, es decir que presenta un indicador de cobertura de Servicio de alcantarillado del 60.51% [2]. Dentro de ella existe la comunidad de Cóndor Mirador de la parroquia El Triunfo la cual carece de infraestructura adecuada para manejo y tratamiento de sus aguas residuales. Esta situación conlleva a la contaminación ambiental y representa un riesgo para la salud pública de sus habitantes, así como una amenaza para la sostenibilidad del entorno natural.

El diseño de un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales en Cóndor Mirador, perteneciente a la parroquia El Triunfo de la provincia de Pastaza, aborda necesidades locales urgentes al gestionar eficientemente los efluentes para evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos. Este proyecto no solo responde a lo local, sino que también se alinea con objetivos nacionales en protección ambiental, salud pública y desarrollo sostenible, siguiendo las políticas de gestión ambiental y saneamiento básico establecidas por la Asamblea Nacional ecuatoriana [3].

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua establece la responsabilidad de organismos públicos y privados en la implementación de infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales, protegiendo así la calidad del agua y garantizando la salud de la población. Además, el plan de desarrollo para el Nuevo Ecuador enfatiza la importancia de promover el acceso a servicios básicos como el saneamiento ambiental, esencial para el desarrollo humano integral y la equidad social. La ejecución de este proyecto no solo generará empleo en el sector de la construcción y mantenimiento de infraestructuras sanitarias, sino que también mejorará las condiciones de salubridad, promoviendo el bienestar de la población y elevando el valor de la comunidad como destino habitacional y turístico sostenible.

II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El "Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Comunidad Cóndor Mirador", en la parroquia El Triunfo, provincia de Pastaza, debe abordarse con una visión integral que reconozca los impactos ambientales históricos de las actividades humanas y el uso de recursos naturales, particularmente en lo referente a la eliminación de aguas residuales. La contaminación resultante de la ineficiencia en los sistemas de alcantarillado y la incorrecta disposición de residuos sólidos ha generado ambientes insalubres y ha afectado considerablemente los recursos hídricos, el suelo y la atmósfera, lo que convierte este tipo de proyectos en una necesidad urgente [4].

En el contexto global, la situación es alarmante. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, Según el informe mundial publicado en 2019, únicamente 18 países contaban con suficientes datos para calcular la cobertura de los servicios básicos de saneamiento en los establecimientos de salud en 2017. Cuando la OMS y UNICEF actualizaron la base de datos global en 2020, esa cifra aumentó en un 50%. Sin embargo, los 27 países que tenían datos suficientes solo representaban el 12% de la población mundial. Para evaluar completamente el avance hacia la cobertura básica de los servicios de saneamiento, era necesario contar con información sobre la adecuación de las instalaciones, incluyendo si existían retretes privados separados por género, instalaciones accesibles para personas con movilidad reducida y para la higiene menstrual. La falta de datos indicaba que la situación real probablemente era mucho peor de lo que reflejaban las cifras disponibles. Este déficit subraya la magnitud del problema, ya que la falta de acceso a sistemas de saneamiento adecuados tiene graves repercusiones para la salud pública y el medio ambiente[5]. Los altos costos asociados con la construcción de infraestructuras adecuadas para el tratamiento de aguas residuales son una de las razones principales por las que no se lleva a cabo un tratamiento adecuado. Es esencial promover la conciencia sobre la gestión apropiada de aguas residuales para asegurar la salud de la población y un progreso óptimo en términos de desarrollo [6]. Como primer punto en una investigación en Cuenca del 2018, se abordó el diseño y la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y la gestión de aguas de escorrentía para mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente. Se destacó la importancia de una evacuación adecuada de las aguas residuales y la separación de aguas negras domiciliares y de escorrentía para reducir los costos de tratamiento [7]. Este principio técnico no solo mejora la capacidad de las plantas de tratamiento al evitar sobrecargas innecesarias, sino que también contribuye a preservar la calidad del agua en las

fuentes cercanas, evitando que las aguas de escorrentía se mezclen con las aguas residuales domésticas.

Por otro lado, la elección de tecnologías de tratamiento eficientes es fundamental. Un ejemplo de tecnología eficaz es el uso de bio-discos para la reducción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), como se observó en un proyecto de 2016 para Huayllaspanca, en Perú. Esta tecnología es particularmente adecuada para áreas con espacio y recursos limitados, como la provincia de Pastaza, ya que optimiza la eficiencia del tratamiento de aguas residuales y ocupa menos espacio que otras alternativas [8]. Además, la selección de tecnologías debe considerar no solo la eficiencia en el tratamiento, sino también el mantenimiento a largo plazo, un aspecto crítico que a menudo se pasa por alto.

En este sentido, un estudio de 2019 de la Universidad de Cartagena en Colombia reveló que los sistemas compactos y convencionales pueden fallar debido a la falta de mantenimiento adecuado y a diseños deficientes en componentes esenciales, como los sistemas de floculación, sedimentación y manejo de lodos [9]. Estos problemas se deben en parte al mal diseño de los moto-reductores y los sistemas de dosificación de productos químicos, lo que resalta la necesidad de adoptar tecnologías robustas y adecuadas para las condiciones locales. En el caso de Cóndor Mirador, estas lecciones deben ser aplicadas para evitar errores que comprometan la sostenibilidad del sistema.

El componente económico del proyecto también es un factor determinante. Un análisis beneficio-coste realizado en 2017 para la empresa pesquera FISHCORP S.A. mostró que un sistema eficiente para el tratamiento de aguas residuales no solo mejora el rendimiento ambiental, sino que también puede ser altamente rentable, con una relación beneficio-coste del 50% [10]. Aplicar un enfoque similar en la comunidad de Cóndor Mirador puede demostrar que la inversión en infraestructura de saneamiento puede tener retornos significativos, tanto en términos de ahorro de costos como en beneficios para la salud pública.

Otro aspecto crítico para considerar es el levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio. Como se evidenció en un estudio de la Universidad Técnica de Ambato en 2021, la topografía influye directamente en el diseño de las redes de alcantarillado, especialmente en lo que respecta a las pendientes necesarias para el flujo por gravedad, reduciendo así la necesidad de estaciones de bombeo [11]. Un diseño que aproveche las características naturales del terreno no solo reduce los costos de instalación, sino que también disminuye los costos operativos y de mantenimiento a largo plazo.

La infraestructura de tratamiento debe ser adaptable y adecuada para la escala de la comunidad, como lo sugiere el proyecto de la Universidad Privada del Norte de Perú en 2017,

donde se diseñaron redes de desagüe con tuberías de PVC, buzones de concreto, y sistemas de tanques sépticos y pozos de absorción [12]. Este enfoque se ajusta bien a las necesidades de comunidades rurales con limitaciones económicas y de espacio, ofreciendo una solución coste-efectiva que garantiza el saneamiento adecuado de la población.

Finalmente, en 2018, la Universidad Estatal del Sur de Manabí presentó un proyecto de alcantarillado enfocado en mejorar la calidad de vida de los habitantes y preservar el medio ambiente, cumpliendo con normativas nacionales tales como la INEN y EXIEOS [13].

El diseño de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales fue considerado esencial para la salud pública y la protección ambiental en la comunidad "Cóndor Mirador". Primeramente, se utilizó la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua en Ecuador, siendo esta la que establecía las responsabilidades de los organismos públicos y privados en la implementación de infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales, asegurando el cumplimiento de estándares ambientales y sanitarios [3].

Adicionalmente, se conceptualizó sobre el diseño a emplear en este proyecto técnico: El diseño de un sistema de alcantarillado debía considerar varios aspectos técnicos para asegurar su eficiencia y correcto funcionamiento. En primer lugar, la topografía del terreno influyó en la ubicación y pendiente de las tuberías. Además, los caudales de aguas residuales generados por la comunidad determinaron el dimensionamiento de las tuberías y los pozos de inspección. Para el cálculo hidráulico, se utilizaron metodologías como el método racional y el método de Manning, las cuales permitieron dimensionar correctamente todos los elementos del sistema [14]

El sistema de alcantarillado sanitario fue una red de tuberías y estructuras que recolectaba, transportaba y trataba aguas residuales. Estas aguas fueron conducidas desde zonas urbanas, consolidadas o dispersas, hacia sitios de tratamiento para su depuración [15]. La clasificación de alcantarillado estuvo dada por: alcantarillado pluvial, el cual recolectaba y transportaba aguas lluvia, sin necesidad de tratamiento, hacia cauces naturales o depósitos [15]. Asimismo, el alcantarillado combinado fue el indicado para captar y conducir aguas sanitarias y pluviales simultáneamente, lo que podía generar problemas ambientales si no se trataba adecuadamente [15]. Finalmente, el alcantarillado mixto permitió la recolección separada de aguas sanitarias y pluviales, evitando la mezcla y facilitando tratamientos específicos [15].

Para las circunspecciones poblacionales y la obtención de datos con exactitud, se emplearon los conceptos de período de diseño y los parámetros de diseño, considerando las siguientes definiciones: El período de diseño del sistema de alcantarillado sanitario se fundamentó en la demanda futura, densidad poblacional y vida útil de las estructuras. Factores como la expansión

del sistema, cambios socioeconómicos y costos de mantenimiento impactaron en esta decisión [16].

Seguidamente, se detallaron los parámetros de diseño necesarios para esta investigación: primero, la población de diseño, la cual representaba el número de usuarios beneficiados al final del proyecto [17]. Por consiguiente, la población futura (Pf) se calculó con métodos geométricos, considerando tasas de crecimiento poblacional [17]. Adicionalmente, la dotación futura de agua potable, que sirvió para la estimación del consumo de agua. Por otro lado, los caudales de aguas residuales incluyeron el caudal de diseño, caudal medio diario, caudal de infiltración, y caudal por conexiones erradas.

Los caudales medios diarios de agua potable se calcularon para garantizar que el diseño fuera óptimo en cada pozo [18]. A continuación, el cálculo del caudal medio diario sanitario fue estimado para el diseño, además de la consideración de la población para seleccionar el coeficiente de mayoración [18]. Se agregó el cálculo del caudal máximo horario, el cual fue el caudal medio diario sanitario multiplicado por un coeficiente de mayoración. También se realizó el cálculo de caudal de infiltración y de conexiones. Finalmente, se obtuvo el caudal de diseño aplicando las ecuaciones anteriores para tomar un solo valor complementario [18].

En cuanto al diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, se consideraron el tratamiento de aguas residuales y el impacto ambiental que se podía generar. Primeramente, la planta de tratamiento de aguas residuales fue crucial para eliminar contaminantes presentes antes de su descarga al medio ambiente. En este contexto, los procesos de tratamiento abarcaron la sedimentación, la filtración, la aireación y la desinfección, entre otros. La selección de tecnologías de tratamiento adecuadas dependió de las características específicas de las aguas residuales, lo que implicaba la identificación del tipo, la caracterización y la medición del caudal. Asimismo, la capacidad de la planta se evaluó a través de componentes como el desarenador, el tratamiento primario y secundario, junto con el tratamiento de lodos. En el diseño, fue común incorporar tecnologías como los reactores biológicos secuenciales (SBR) y los filtros percoladores en plantas de tratamiento de tamaño medio [19].

Por otro lado, el diseño del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento consideró tanto su impacto ambiental como social. Esto implicó proteger las fuentes de agua cercanas para evitar la contaminación, minimizar los olores y gestionar adecuadamente los residuos generados en el proceso de tratamiento de aguas residuales. Además, se evaluaron los beneficios sociales, como la mejora en la calidad de vida de la comunidad al reducir las enfermedades relacionadas con el agua y generar empleo durante la construcción y operación de la infraestructura [20].

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales adaptado a las necesidades específicas de la comunidad de Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia El Triunfo de la Provincia de Pastaza, con el propósito de mejorar las condiciones sanitarias y promover la sostenibilidad ambiental.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Realizar el levantamiento topográfico y un diagnóstico in situ de las condiciones sanitarias y medioambientales de la comunidad de Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia El Triunfo de la Provincia de Pastaza, identificando los principales desafíos y requerimientos para el diseño del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

2) Proponer un sistema de alcantarillado sanitario eficiente y seguro que cumpla con las normativas sanitarias y medioambientales junto con sus respectivos planos y presupuesto para la comunidad de Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia El Triunfo de la Provincia de Pastaza.

3) Desarrollar el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales que cumpla con los estándares de calidad requeridos por la comunidad de Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia El Triunfo de la Provincia de Pastaza, considerando las tecnologías apropiadas y sostenibles que garanticen la eliminación efectiva de contaminantes y la protección del medio ambiente local, con sus respectivos planos y presupuesto.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

La presente investigación embarcó un enfoque estructurado que se dividió en tres fases fundamentales: en la primera, diagnóstico In Situ, se realizó un análisis de las condiciones actuales e identificando deficiencias. En la segunda fase se estructuró el diseño de alcantarillado sanitario con la elaboración de planos bajo especificaciones técnicas. Finalmente, la tercera fase consistió en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual cumple con los estándares de calidad necesarios. Este enfoque integral garantizó la mejora en la gestión de aguas residuales, promoviendo la salud pública y la protección del medio ambiente.

I. EQUIPOS Y MATERIALES

Los materiales requeridos para este proyecto fueron clasificados por su orden de uso:

A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU

Para la primera fase, se requirieron equipos de seguridad para la toma de muestras y datos en el campo, además de botellas de vidrio ámbar de muestreo. Adicionalmente, se consideró el uso de equipos topográficos tales como la estación total M3-2”Trimble y el nivel topográfico GALTOP mod. DSZ-3. Los receptores GPSMAP ®65 y etrex20 GARMIN de alta precisión fueron esenciales para obtener las coordenadas geográficas. Dado que el Oriente Ecuatoriano, especialmente la zona de estudio en Pastaza presentaba vegetación densa y obstáculos naturales, se necesitó herramienta menor para el despeje, la ubicación y la geolocalización del área. En particular, se utilizaron flexómetros y cintas métricas para medir distancias cortas en terrenos donde el GPS o la estación total no resultaron adecuados o precisos. En cuanto a los equipos tecnológicos, se empleó un celular inteligente de 6,8” Dynamic AMOLED 2x 120 Hz WQHD+ con un procesador Exynos 2100 para capturar fotografías y documentar un registro de datos.

B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

En esta fase, se utilizó una computadora MSI con procesador Intel® Core™ i7-10750H a 2.60 GHz y 8 GB de RAM, equipada con Windows 11 Home versión 23H2, para desarrollar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales. Para llevar a cabo los cálculos y análisis necesarios, se utilizaron programas como Microsoft Excel para el procesamiento de datos y Google Earth y Autodesk Civil 3D para la elaboración de los planos topográficos. Se propuso el uso del software HCanales para el diseño del alcantarillado y EPA SWMM para realizar simulaciones de flujo y delimitar áreas

problemáticas. Además, se empleó esté software para modelar el comportamiento hidráulico dentro de la red.

C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En esta fase, se recurrió a software especializado para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se utilizaron Microsoft Excel y Civil 3D para modelar los planos correspondientes. También se empleó la normativa CPE INEN 5 Parte 1:9 1992 para determinar las fases de tratamiento, se analizó y optimizó la eficiencia de las unidades de tratamiento, simulando el comportamiento de contaminantes y el rendimiento global de la planta bajo diferentes condiciones operativas.

II. MÉTODOS

A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU

1) Investigación a la comunidad

Dentro de esta fase se demostró ciertos aspectos preliminares necesarios. Se realizó una inspección de la zona de estudio por el método primario de la observación. Además, la fase del proyecto consistió en la recolección de datos a través de la encuesta estructurada como método primario, aplicada a los habitantes de la comunidad de Cóndor Mirador como se observa en la Fig. 1, el método por el cual se realizó las encuestas es el muestreo probabilístico sistemático. Este método cualitativo permitió identificar aspectos sociales relevantes para el diseño del sistema de alcantarillado, tales como el número de personas afectadas, las características demográficas, los hábitos de saneamiento, y las enfermedades prevalentes asociadas al mal manejo de aguas residuales. Las encuestas revelaron que aproximadamente 92 habitantes sufrían problemas recurrentes debido al estancamiento de aguas, lo que conllevaba a brotes de enfermedades gastrointestinales, enfermedades virales y dermatológicas. También, se realizó un análisis de documentos existentes de la parroquia El Triunfo por medio de fuentes escritas en sitios web y para reforzar los datos obtenidos se empleó el análisis del documento denominado “Nomina de los socios fundadores asistentes de la asamblea de constitución de la asociación Agropecuaria SUMAK SACHA- CONDOR MIRADOR” como métodos secundarios. Este tipo de estudio fue crucial para conocer la demanda de servicios y establecer un vínculo entre el diseño de la infraestructura y las necesidades sanitarias de la población, garantizando un enfoque centrado en la comunidad y su participación en el proceso de planificación.



Fig. 1. Aplicación de la metodología primaria: Encuesta

2) Identificación del área de estudio

Complementariamente, se realizó un levantamiento topográfico detallado, indispensable para el diseño del sistema de alcantarillado. Se utilizaron equipos topográficos de alta precisión como la estación total, que permitió obtener coordenadas tridimensionales exactas del terreno, y el nivel topográfico, para medir desniveles con gran precisión como se muestra en la Fig. 2. Estos instrumentos cuantificaron las altitudes y pendientes del área, datos esenciales para establecer la línea de gradiente hidráulico (HGL) y el perfil longitudinal del sistema de tuberías. Además, se emplearon receptores GPS de alta precisión, lo que facilitó la obtención de coordenadas geográficas exactas para geolocalizar puntos clave en el terreno y garantizar que las conexiones de la red de alcantarillado se ajustaran a las condiciones topográficas del área. El levantamiento también consideró los obstáculos naturales como vegetación densa y barreras físicas, los cuales se gestionaron mediante la utilización de herramientas menores para el despeje de áreas estratégicas. Estos levantamientos fueron fundamentales para el desarrollo de perfiles topográficos que facilitaron la planificación de las pendientes mínimas requeridas para el sistema de alcantarillado, asegurando así un adecuado flujo de las aguas residuales y evitando estancamientos.



Fig. 2. Equipos topográficos de alta precisión utilizados.

3) Identificación de fuentes de agua

La comunidad posee un sistema de agua entubada, está instalación procede de un ojo de agua cercano, sin embargo, los habitantes de la comunidad informan que existe la presencia de ganado bovino en la zona de captación de agua, lo cual puede representar un riesgo potencial para la calidad del recurso hídrico debido a posibles aportes de materia orgánica, nutrientes, patógenos y sedimentos asociados con las actividades pecuarias, adicionalmente poseen algunos ojos de agua cercanos para lavado, limpieza y como estaciones piscícolas en algunos casos como se muestra en la Fig. 3.



Fig. 3. Estación pecuaria de la comunidad

Finalmente, se realizó la toma de muestras de aguas residuales como parte de la experimentación realizada en base al método primario de recolección de datos, para el análisis de la composición de contaminantes existentes, como se puede evidenciar en las Fig. 4.



Fig. 4. Toma de muestra de aguas residuales.

B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Dentro de esta fase se determina los parámetros necesarios para el diseño del sistema de alcantarillado:

1) Cálculos hidráulicos

Para el desarrollo de la infraestructura hidráulica, la segunda fase consistió en la realización de cálculos hidráulicos detallados para el dimensionamiento de las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario. Los cálculos se basaron en el caudal generado por la población, considerando las normas locales de diseño y aplicando fórmulas de Manning para determinar la capacidad de las tuberías bajo diferentes condiciones de flujo. Se evaluó el caudal medio diario (Qmd) y el caudal máximo instantáneo (Qmax), ajustados a las normas técnicas ecuatorianas y las recomendaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC).

2) Cálculo de caudales

Para mejorar el análisis del comportamiento hidráulico, se utilizó el software EPA SWMM, que facilitó la simulación de las condiciones de flujo, permitiendo identificar áreas críticas en la red y evaluar su capacidad de responder a caudales fluctuante. De igual manera, se esté software sirvió para modelar el comportamiento del agua en la red y asegurarse de que los flujos fueran constantes en las tuberías y las estaciones de bombeo trabajaran en su capacidad óptima.

3) Trazado de la red

Para el dimensionamiento de las tuberías, se verificó que los diámetros nominales de las mismas aseguraran velocidades de flujo adecuadas que evitaran tanto el sedimentado de sólidos en el sistema como la erosión interna de las tuberías. Además, se realizó un análisis de presiones internas y de capacidad de bombeo en áreas donde las pendientes naturales no eran suficientes para el flujo por gravedad, evaluando la necesidad de estaciones de bombeo intermedias. Con los resultados de los cálculos hidráulicos, se procedió al diseño del sistema de alcantarillado, tomando en cuenta la geometría del terreno y las características del flujo previsto. El diseño incluyó la elaboración de planos en Autodesk Civil 3D, que modelaron la red de tuberías, las cunetas, las cámaras de inspección y los puntos de descarga. Este software permitió simular distintos escenarios de funcionamiento, evaluar la capacidad de conducción del sistema y detectar posibles áreas de estrangulamiento o fallas en el diseño, permitiendo ajustar las rutas de las tuberías según la topografía.

4) Presupuesto

Para finalizar esta fase, se realizó el presupuesto del sistema de alcantarillado por medio de las valoraciones obtenidas del diseño en cuestión, considerando adicionalmente los parámetros de construcción necesario, para la creación de los APUS se consideró el catálogo de construcción “Modus Vivendi” y se realizó un análisis de propuestas de construcción de alcantarillado, siendo estos métodos secundarios para la investigación.

C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1) Informe de resultados análisis físico químico y microbiológicos

Primeramente, se empezó con una metodología experimental y descriptiva para el informe de resultados del análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en el proyecto. Siendo así, el análisis de los parámetros de las aguas residuales evaluados para el diseño de la planta de tratamiento de la comunidad Cóndor Mirador muestra que, en cuanto a aceites y grasas, el valor encontrado es de 1,7 mg/L, muy por debajo de los límites normativos de 70 mg/L para el sistema de alcantarillado y 30 mg/L para descarga en cuerpos de agua dulce (ver TABLA I). Este bajo nivel de sustancias oleosas sugiere que las aguas residuales no presentan un desafío significativo en este aspecto, facilitando su tratamiento.

TABLA I
ANÁLISIS REALIZADOS

Parámetros	**Unidades**	**MÉTODO UTILIZADO**	**Norma De Referencia: TABLA 8.** LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****	**Norma De Referencia**: **TABLA 9.** LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****
ACEITES Y GRASAS	Mg/L	HACH 10300	70	30
COLIFORMES FECALES *	UFC/100 ml	Standard Methods 9222-D	-	2 000
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO_5)	Mg/L	Standard Methods 5210-D	250	100
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	Mg/L	HACH 8000	500	200
FOSFORO TOTAL	Mg/L	HACH 8048	15	10
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	Mg/L	HACH 10242	60	50
Ph	Uph	Standard Methods 4500H^+B	6-9	6-9
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES *	Mg/L	Standard Methods 2540-D	220	130
SULFATOS *	Mg/L	HACH 8051	400	1 000

Nota: Ensayos realizados por el laboratorio de control de calidad de EP-EMAPA.

2) Medición del caudal

Se empleó una metodología cuantitativa de tipo secundaria basada en el análisis de documentos y revisión de sitios web para calcular el caudal. Estos cálculos hidráulicos se realizaron utilizando datos históricos y patrones de consumo de agua obtenidos de fuentes documentales confiables y plataformas en línea. Este enfoque permitió estimar el caudal de manera precisa, considerando la variabilidad en el uso de agua y las condiciones específicas del lugar de estudio.

3) Identificación de fases

Adicionalmente, se estableció un plan de monitoreo y evaluación del sistema, con indicadores de rendimiento específicos para la red de alcantarillado y la planta de tratamiento. El monitoreo incluyó la medición periódica de caudales, la calidad del agua tratada y la eficiencia de las estaciones de bombeo. Además, se incorporó la retroalimentación de la comunidad como parte del proceso de evaluación continua, asegurando que cualquier problema fuera detectado y solucionado de manera proactiva. Este plan de monitoreo también prevé la capacitación técnica de los operadores locales, asegurando que el sistema sea manejado eficientemente a lo largo del tiempo. Asimismo, se incluyó un plan de mantenimiento preventivo, con el fin de evitar el deterioro de la infraestructura y asegurar que se mantenga en

óptimas condiciones operativas, prolongando su vida útil y garantizando la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

4) Listado de procesos

De igual manera, en esta fase se desarrolló el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Se determinó el tipo de tratamiento más adecuado según las características de los efluentes generados por la comunidad, optando por un tratamiento biológico de lodos activados con digestión anaeróbica, lo que permitió no solo un tratamiento eficiente, sino también la producción de biogás como fuente de energía renovable para la comunidad.

5) Planos de la PTAR

Adicionalmente, Se diseño en AutoCAD para optimizar la eficiencia de las unidades de tratamiento, evaluando el rendimiento bajo diferentes condiciones de operación y proyectando el comportamiento de los contaminantes a lo largo del tiempo. Esto permitió ajustar los parámetros de diseño para asegurar que la planta fuera capaz de cumplir con los estándares de calidad del agua estipulados en la normativa vigente. Dado que la comunidad de Cóndor Mirador está ubicada en una región con alta variabilidad climática, la metodología también consideró la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, como la instalación de humedales artificiales. Los humedales artificiales son una solución sostenible y de bajo costo que aumenta la resiliencia del sistema de saneamiento ante los efectos del cambio climático, reduciendo la carga de contaminantes en las aguas receptoras.

6) Análisis de precios unitarios

Por otra parte, se empleó una metodología descriptiva y cuantitativa para realizar un análisis de precios unitarios de cada elemento necesario para el diseño, permitiendo calcular los costos totales del proyecto. Esta metodología implicó desglosar cada componente en unidades individuales y asignarles un costo unitario basado en materiales, mano de obra, equipo y herramientas. A partir de estos datos, se determinaron los costos parciales de cada actividad y, finalmente, el costo total del proyecto, garantizando así una estimación económica precisa y acorde a los precios del mercado actual.

7) Presupuesto final

Finalmente, se utilizó una metodología descriptiva y proyectiva para elaborar un presupuesto final detallado, fundamentado en el análisis de precios unitarios y en referencias de proyectos previos. Este presupuesto presenta los costos estimados para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en la comunidad, desglosando los gastos en materiales, mano de obra, equipo y costos indirectos. Esta metodología permite prever los recursos económicos necesarios y facilita una planificación financiera precisa del proyecto.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El proyecto fue de tipo teórico-práctico, ya que buscaba generar el diseño del alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Cóndor Mirador, perteneciente a la parroquia El Triunfo en la provincia de Pastaza, lo que permitió su ejecución por fases.

A. FASE 1: DIAGNÓSTICO IN SITU

Se realizó un diagnóstico in situ de las condiciones sanitarias y medioambientales de la comunidad de Cóndor Mirador, identificando los principales desafíos y requisitos para el diseño del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Las actividades realizadas incluyeron:

1) Investigación a la comunidad

Se aplicó una encuesta para obtener datos estadísticos e informativos de la población actual y pasada, profundizando en las problemáticas hídricas de la comunidad, así como en el estado de salubridad y del sistema de expulsión de residuos, los resultados obtenidos de esta metodología serán detallados a continuación.

a) Datos principales

La comunidad de Cóndor Mirador presenta una densidad de alrededor de 7-8 personas por hogar, para un total de 92 habitantes en las 12 viviendas censadas. En el ámbito de la carrera, este dato es de gran importancia, ya que permite calcular la demanda de diseño de aguas residuales y proyectar el volumen de efluentes que el sistema de alcantarillado debe manejar.

Con el 75% de las viviendas usando agua de río o pozo y solo una conexión a una red pública, el abastecimiento es de baja confiabilidad en cuanto a calidad y cantidad como se evidencia en la Fig. 5. Esto representa un riesgo para la salud pública y un factor sustancial a considerar, ya que la protección de las fuentes de agua superficial, como el río, se vuelve una prioridad para evitar que las aguas residuales se mezclen con las fuentes de suministro.

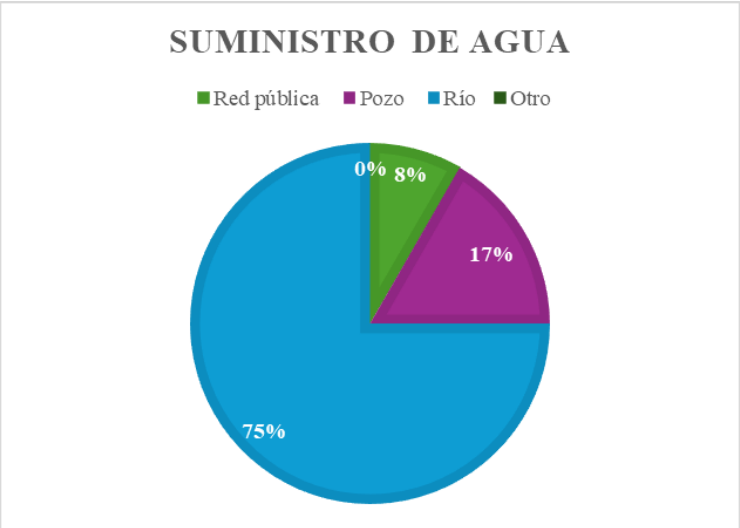


Fig. 5. Datos de suministro de agua de la comunidad "Condor Mirador" obtenidos mediante encuesta

b) Saneamiento actual

Referente a los métodos de expulsión de aguas residuales se distingue que ninguna vivienda posee conexión a un sistema de alcantarillado, lo que implica que el 100% de las aguas residuales se disponen en fosas sépticas (25%), letrinas (8%), pozos ciegos (42%) o descargas directas a cuerpos de agua (25%) como se muestra en la Fig. 6. Desde una perspectiva de ingeniería, la ausencia de alcantarillado plantea serios riesgos de contaminación del suelo y las aguas superficiales. La alta dependencia de pozos ciegos y descargas directas aumenta la probabilidad de que contaminantes, como coliformes fecales, se filtren al acuífero o al río, afectando la salud pública y la calidad ambiental.



Fig. 6. Datos de deposición de aguas residuales de la comunidad "Condor Mirador"

Se reportó mediante la encuesta que el 58% de los hogares experimentaron problemas, tales como malos olores y desbordes, lo cual es un indicador de que los sistemas individuales de tratamiento (fosas sépticas, pozos ciegos) no son adecuados o están mal mantenidos, información analizada de la Fig. 7. Desde el punto de vista de diseño, esto refuerza la necesidad de un sistema de alcantarillado centralizado y una planta de tratamiento que elimine la carga contaminante antes de la disposición final.

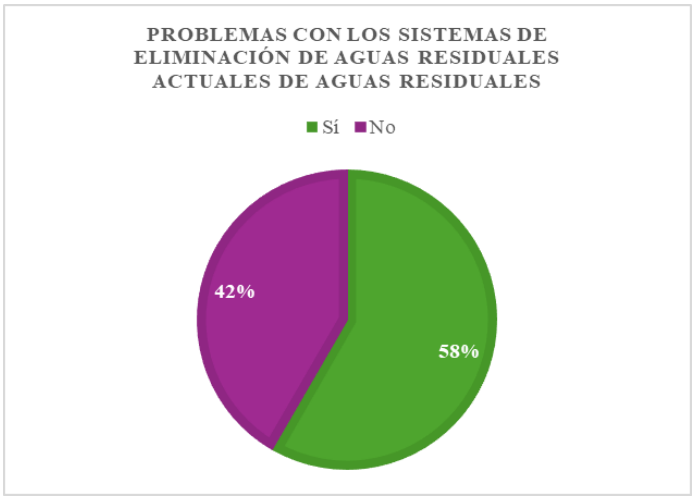


Fig. 7. Problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)

c) Necesidad y percepción de mejoras

El 92% de los encuestados calificó como "muy importante" la implementación de un sistema de alcantarillado demostrado en la Fig. 8. Este alto porcentaje de aceptación indica que cualquier infraestructura de saneamiento tendrá un fuerte respaldo social, lo cual es fundamental para el éxito de la implementación de proyectos en el área, dado que los usuarios están dispuestos a contribuir y colaborar en el mantenimiento del sistema.



Fig. 8. Importancia de la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad

Con el 67% de los hogares reportando problemas de salud (como infecciones estomacales), existe una clara relación entre la disposición inadecuada de aguas residuales y el bienestar de la comunidad según Fig. 9. En el área de hidráulica, esto demuestra la urgencia de implementar un sistema de tratamiento adecuado, que prevenga la propagación de patógenos y reduzca el riesgo de enfermedades transmisibles.

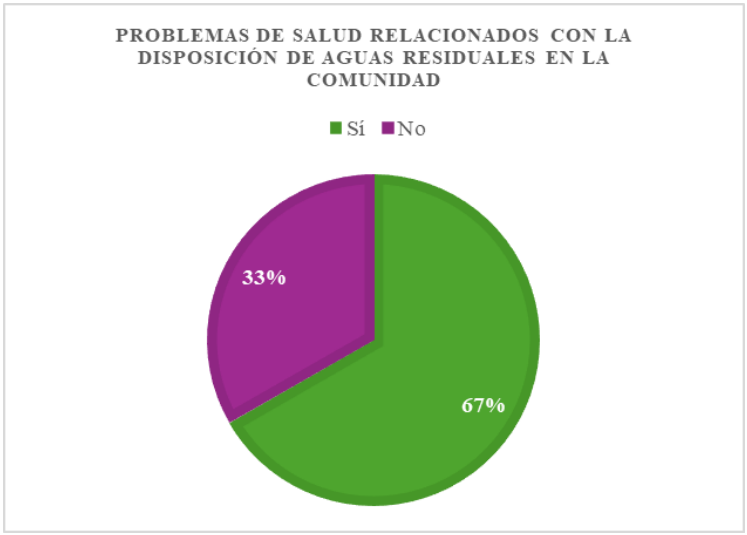


Fig. 9. Problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad "Condor Mirador"

d) Factores económicos

El 100% de los encuestados mostró disposición a pagar una tarifa mensual para la conexión y el uso del sistema de alcantarillado, con el 67% dispuesto a pagar menos de $5 al mes como se puede observar en la Fig. 10. Desde una perspectiva financiera, esto implica que el diseño y mantenimiento del sistema deben ser económicos, asegurando la sostenibilidad a largo plazo sin comprometer el acceso de la comunidad. Este dato es clave para los ingenieros al evaluar el presupuesto y la viabilidad económica del proyecto.

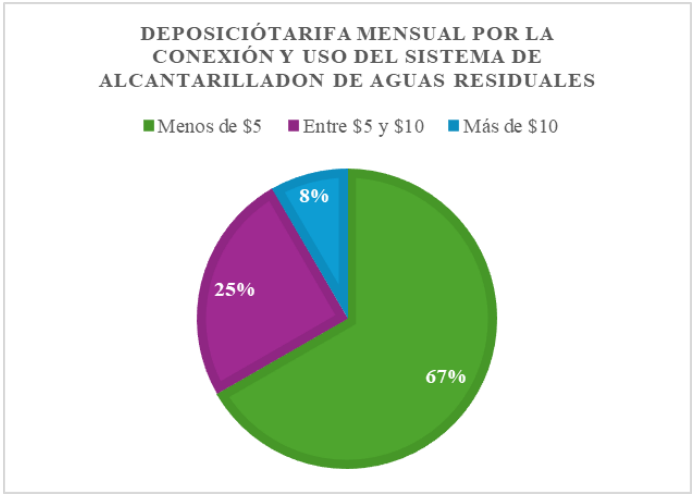


Fig. 10. Disposición de pago de una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado.

e) Uso del agua y desperdicio

El 92% de los hogares utiliza agua diariamente para actividades domésticas, lo que implica una generación constante de aguas residuales, como se evidencia en la Fig. 11. Este patrón de uso es fundamental para calcular el caudal de diseño del sistema de alcantarillado y planificar un sistema de drenaje capaz de soportar cargas constantes.

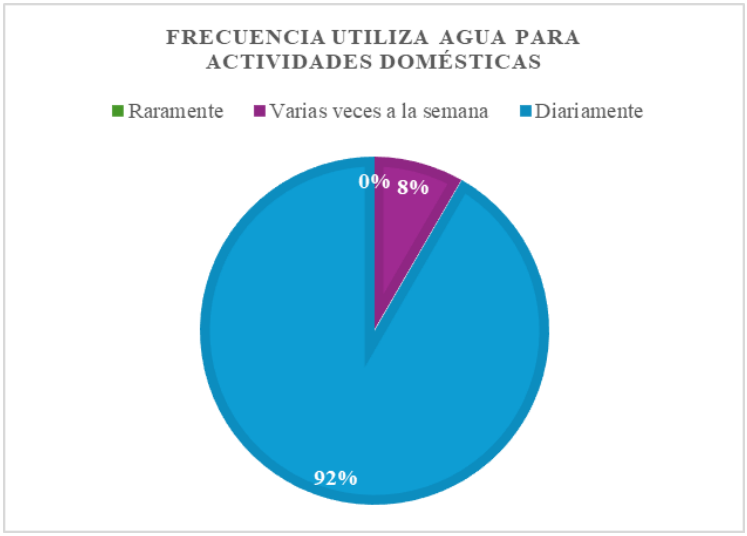


Fig. 11. Frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines

Adicionalmente, el 83% de los encuestados percibe que se desperdicia agua como se muestra en la Fig. 12, lo cual sugiere la necesidad de programas educativos que acompañen la implementación del sistema, promoviendo el uso eficiente del agua y reduciendo las cargas al sistema de alcantarillado.

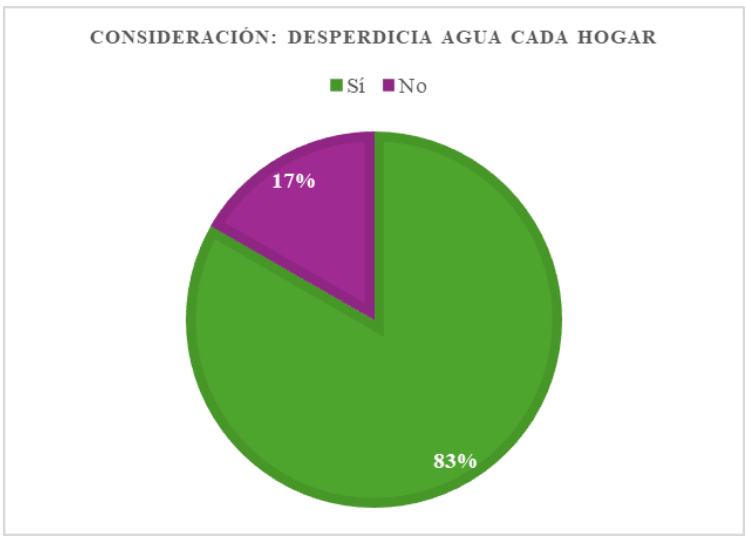


Fig. 12. Consideración por parte de la comunidad acerca del desperdicio de agua por hogar

f) Sostenibilidad y conciencia ambiental

El 67% de los hogares es consciente de los impactos ambientales de las aguas residuales no tratadas, observar Fig. 13, y el 100% expresó disposición a participar en iniciativas de mantenimiento.

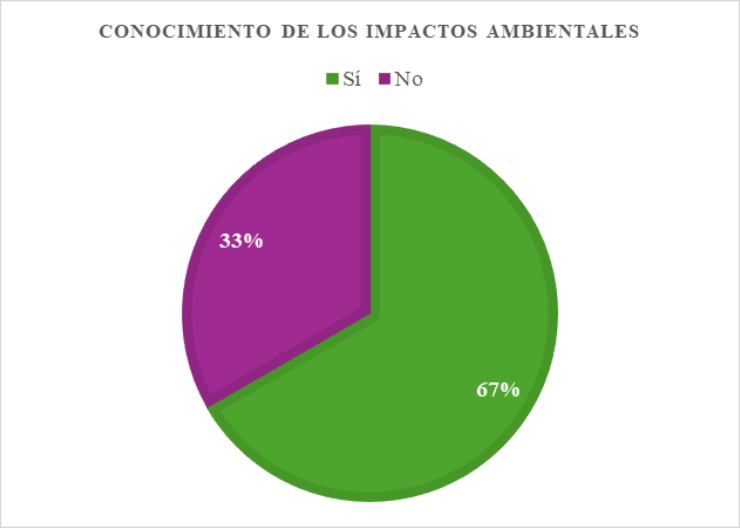


Fig. 13. Conocimiento de los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas en la comunidad

Esto es positivo desde una perspectiva de ingeniería, ya que indica que la comunidad puede ser un aliado en la operación y mantenimiento del sistema, ayudando a prolongar su vida útil y reducir costos a largo plazo. Además, el interés de reutilizar agua tratada (100%) sugiere una disposición hacia soluciones de reusó, que pueden ser integradas en el diseño para riego o limpieza de áreas públicas, mejorando la sostenibilidad del proyecto.

g) Opiniones generales

Las enfermedades reportadas, como el dengue y los problemas estomacales, resaltan los problemas asociados con la falta de un sistema adecuado de saneamiento. La comunidad espera mejoras en salubridad y condiciones de vida, lo cual se alinea con los objetivos del diseño de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales. El proyecto estuvo dirigido hacia soluciones que abordaron tanto la eliminación de riesgos de salud pública como la mejora de la calidad de vida.

2) Identificación del área de estudio

a) Ubicación geográfica

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Pastaza, en el oriente ecuatoriano a 76º40’ y 78º10’ de longitud oeste, entre 1º10’ y 2º35’ de latitud sur [21]. Pastaza se caracteriza por su gran biodiversidad y abundancia de recursos hídricos en la región amazónica, una zona de importancia ecológica y estratégica en Ecuador, tal como se muestra en la Fig. 14.

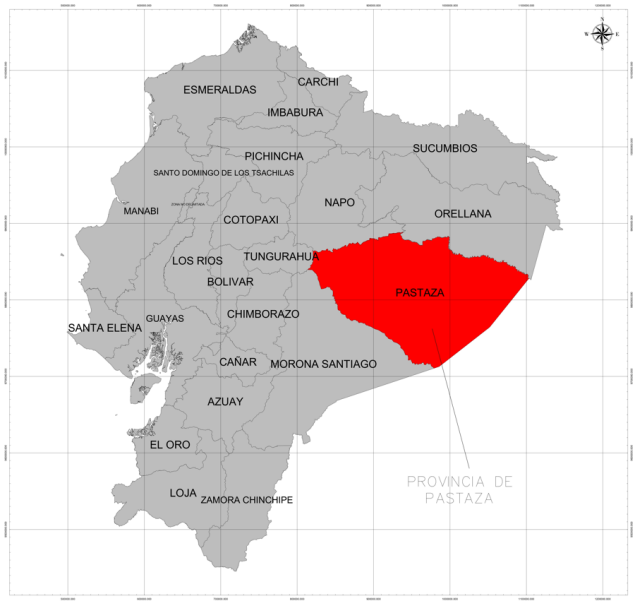


Fig. 14. Ubicación Macro del proyecto

El diseño se sitúa dentro del cantón Pastaza, ver Fig. 15, una localidad que se distingue por sus comunidades rurales y acceso mediante vías secundarias. La comunidad de Cóndor Mirador cuenta con una topografía variada y se encuentra en una región con alta pluviosidad y presencia de cuerpos de agua naturales.

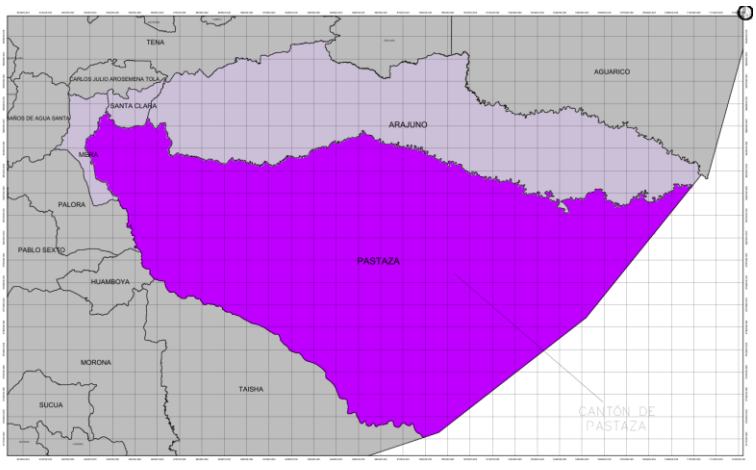


Fig. 15. Ubicación Meso del proyecto

El sitio de intervención se encuentra en la parroquia El Triunfo, indicada en Fig. 16, la cual posee un 22% de indígenas incluyendo comunidades kichwa y shuar. Se extiende sobre 237,87 km^2 y con altitudes de 513m a 1140m [22].

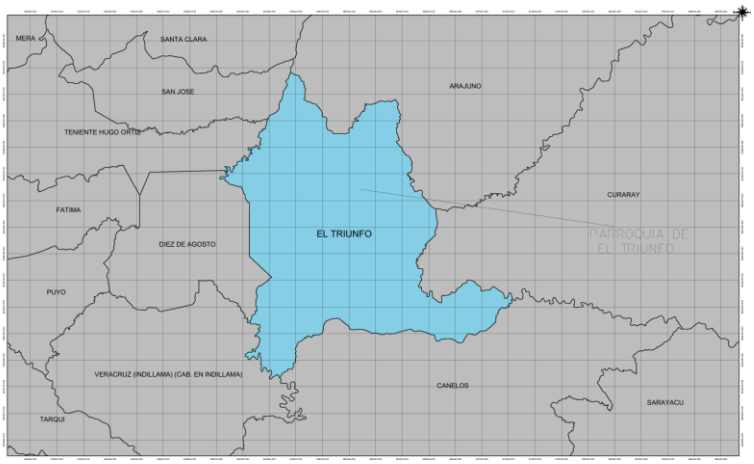


Fig. 16. Ubicación Micro del proyecto

El ingreso a la comunidad de Cóndor Mirador es por medio de una carretera empedrada que interseca a la vía principal, la cual es colindante al escenario de la parroquia el Triunfo, tomar referencia de Fig. 17.



Fig. 17. Ingreso a la comunidad Condor Mirador

b) Levantamiento topográfico

Se tomaron puntos con una estación total, generando una nube de puntos y el plano topográfico en Civil 3D como se observa en la Fig. 18, con detalles de curvas de nivel, ubicación de viviendas y otros detalles de la zona. El área del proyecto se encuentra en la zona 18 Sur y está en Huso de categoría UTM, WGS84 Datum.

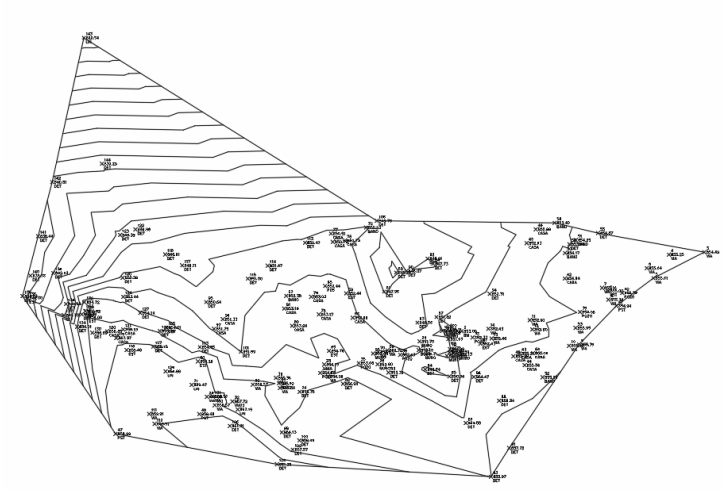


Fig. 18. Detalles planteados a base de la nube de puntos obtenido por estación total.

Adicionalmente, se realizó la nivelación de la zona de estudio de punto específicos donde se delimita el diseño del alcantarillado, denominando pozos, longitudes y cotas como se muestra en la TABLA II.

TABLA II
DATOS DE NIVELACIÓN

NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA DEL RAMAL PRINCIPAL							
ESTACION / PUNTO	ABSCISA	DISTANCIA	ATRÁS	INTERMEDIA	ADELANTE	H + I	COTA
BM2			1,153				866,213
PA	0			1,036			866,33
	10	10		1,565			865,801
	20	10		2,08			865,286
BM1				3,38			863,986
BM				2,143			865,223
PB	29	9		2,544			864,822
	40	11	0,533		3,652	851,044	863,714
	50	10		1,142			863,105
	60	5		2,464			861,783
	65	5		3,504			860,743
	70	5		5,627			858,62
P6	75	5	3,284		2,398	851,93	861,849
	80	10	1,368		3,205	850,093	861,928
	90	10		1,338			861,958
	100	10		1,062			862,234
	110	10		2,816			860,48
	120	10	2,601		3,817	848,877	859,479
P7	130	10		1,137			860,943
	140	10		2,889			859,191
	160	20	0,008		3,656	845,229	858,424
	180	20	1,691		2,035	844,885	856,397
	190	10		1,609			856,479

	200	10		3,182			854,906
	205	5		4,9			853,188
	207	7		5,342			852,746
	210	3		3,798			854,29
P8	215	5			2,175		855,913
NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA DEL RAMAL 1							
BM5	0		4,933				849,592
	10			3,241			851,284
	20			1,523			853,002
	30			0,503			854,022
			4,776		0,107	859,194	854,418
	40			4,025			855,169
P5A	50			2,463			857,964
	60		4,043		0,165	863,072	859,029
	70			2,07			861,002
	80		3,757		0,334	866,495	862,738
P4A	90			2,105			863,565
P4				0,894			865,6005
P	0			2,03			866,335
	10			3,172			863,323
	20		0,712		4,187	863,02	862,308
	30			1,438			861,582
	40			1,968			861,052
PA	59			2,947			862,53
BM2			0,594		3,063	862,904	862,31
PB				1,973			862,004
BM1				2,817			862,204
BM				1,58			862,404
P2	0			1,837			862,304
	20			1,718			862,404
	30			2,212			862,604
	40		2,348		0,498	862,706	862,406
	60			1,515			862,306
P3	80				0,23		867,13
NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA DEL RAMAL 2							
PD	0		2,747				859,4
	10			2,445			859,702
	20			2,128			860,019
	30			1,833			860,314
	40			1,552			860,595
PA	52				1,286		863,56
NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA DEL ÁREA PARA PROYECCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO							
P8			1,683				849,65
BM5		11,8		1,741			849,592
PX		13,6	1,476		3,58	842,289	847,753
BM6		7,35		1,367			847,862
PX1				2,78	2,78		846,449

3) Identificación de fuentes de agua

A través de inspección visual, se analizaron posibles fuentes hídricas para evitar afectarlas en el diseño, dado que durante varios años la comunidad se ha sustentado mediante fuentes naturales de agua subterránea, por lo que contribuye a la riqueza hídrica de la zona, proveyendo un flujo constante y renovable que enriquece los ecosistemas locales, cultivos y ganadería de la comunidad. Además, la comunidad cuenta con el Rio Zata GADPPz, ubicado en las coordenadas 9833926 N 854564 E, donde realizan actividades domésticas y recreativas, lastimosamente también es donde existe el desfogue de aguas residuales.

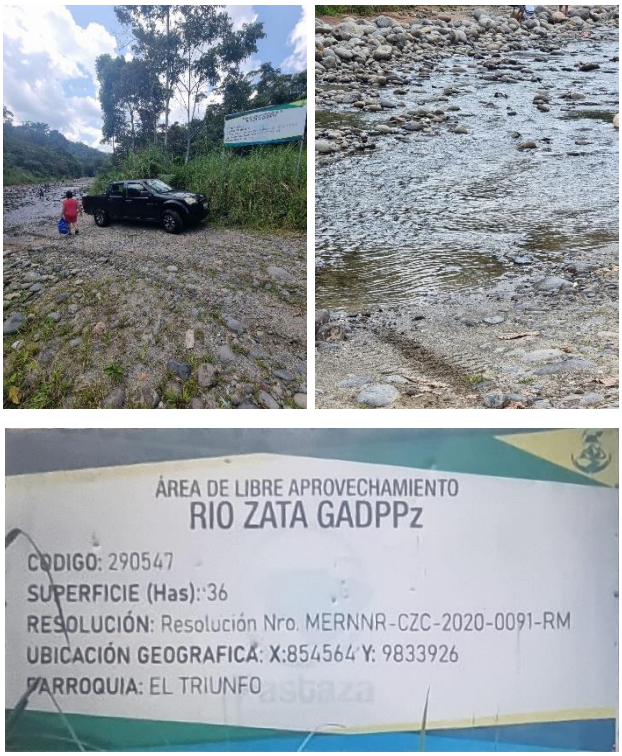


Fig. 19. Fuente de agua

B. FASE 2: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Se continuó con el diseño de un sistema de alcantarillado eficiente y seguro para la recolección y conducción de las aguas residuales. Este diseño consideró la topografía del terreno, caudales esperados, normativas sanitarias y medioambientales, además de la elaboración de planos y presupuesto.

1) Determinación de valores para el diseño

Se calcularon los parámetros esenciales para planificar la infraestructura del alcantarillado, como la población de diseño, la dotación futura de agua potable y el caudal de diseño.

a) Período de diseño

El período de diseño para el alcantarillado de la comunidad Condor Mirador fue determinado bajo las Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q (01-AL-EMAAP-Q-2009) y se consideró los parámetros indicados en la metodología de diseño del drenaje Urbano.

PERIODO DE DISEÑO (n) = Vida útil de los componentes + Tiempo que demanda la construcción de la obra [16]

TABLA III
EN FUNCIÓN DE LOS COMPONENTES

Componentes y/o Equipos	**Período (años)**
Tuberías principales y secundarias	20-30
Colectores, Emisarios	30-50
Equipos mecánicos	5-10
Equipos eléctricos	10-15
Equipos en combustión	5-10

Nota: El período de diseño no puede ser menor a 20 años según la Norma Boliviana. Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano[16].

TABLA IV
VIDA ÚTIL DE LOS COMPONENTES

Componentes y/o Equipos		**Vida útil (años)**
Diques grandes y túneles		50-100
Obras de captación		25-50
Pozos		10-25
Conducción de hierro dúctil		40-50
Conducción de asbestos cemento o PVC		20-30
Planta de tratamiento		30-40
Tanques de almacenamiento		30-40
Tuberías principales y secundarias de la red	De hierro dúctil	40-50
	De asbesto cemento o PVC	20-50

Nota: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.[17], [18]

En la norma 01-AL-EMAAP-Q-2009 indica que el período de diseño debe fijarse en las condiciones básicas del proyecto con la capacidad del sistema para atender la demanda futura, la densidad actual y de la saturación, la durabilidad de los materiales y equipos empleados, la calidad de la construcción, operación y mantenimiento por lo que da un valor mínimo de 30 años de proyección [23].

Considerando que el período de las tuberías principales de 20 a 30 años (ver TABLA III), conducción de asbestos cemento o PVC de 20-30 años, planta de tratamiento de 30-40 años (ver TABLA IV) y adicional la normativa 01-AL-EMAAP-Q-2009, se determinó un periodo de diseño de 30 años.

b) Población de diseño

La población de diseño se obtuvo con el método de un recuento poblacional, además, en función de las características de la comunidad se determinó la población flotante y su influencia en el sistema. El cálculo se empleó por varios métodos, sin embargo, se consideró bajo la Norma CO 10.7-602 (SENAGUA) determinar el diseño por método geométrico [24].

Para el análisis se tomó en consideración la tabla de Población Y Tasas De Crecimiento Intercensal De 2010-2001-1990 Por Sexo, Según Parroquias [25] (ver TABLA V).

TABLA V
DATOS DE POBLACIÓN SEGÚN CENSOS

Código	Nombre de la Parroquia	DATOS POBLACIONALES SEGÚN CENSOS	
180551	EL TRIUNFO		
		1950	130
		1962	420
		1974	711
		1982	905
		1990	911
		2001	1.365
		2010	1.583
		2024	5.000

Nota: Los valores de color verde son datos interpolados de los valores de color celeste dado que estos son los existentes.

c) Tasa de crecimiento poblacional

El cálculo de la tasa de crecimiento poblacional por método aritmético lineal se realizó en función de la ecuación (1).

$$r = \left[\frac{\frac{P_{ff}}{P_i} - 1}{n'}\right] * 100 \quad (1)$$

Adicionalmente, se utilizó la ecuación (2) para el calculó de la tasa de crecimiento poblacional por método geométrico.

$$r = \left[\left(\frac{P_{ff}}{P_i}\right)^{\frac{1}{n'}} - 1\right] * 100 \quad (2)$$

Finalmente, para el método exponencial se utilizó la ecuación (3).

$$r = \frac{1}{t} * ln * \left(\frac{Pf}{Pi}\right) \quad (3)$$

En donde,

r	Índice porcentual de crecimiento poblacional
Pff	Población futura final

n'	Diferencia entre años censales
Pi	Población actual o inicial[16]

Considerado lo anterior, por el método aritmético se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional del 7,09% (ver TABLA VI)

TABLA VI
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO ARITMÉTICO O LINEAL

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	18,68
1974	711	12	5,76
1982	905	8	3,41
1990	911	8	0,09
2001	1365	11	4,53
2010	1583	9	1,77
2024	5000	14	15,42
		rpromedio =	*7,09*

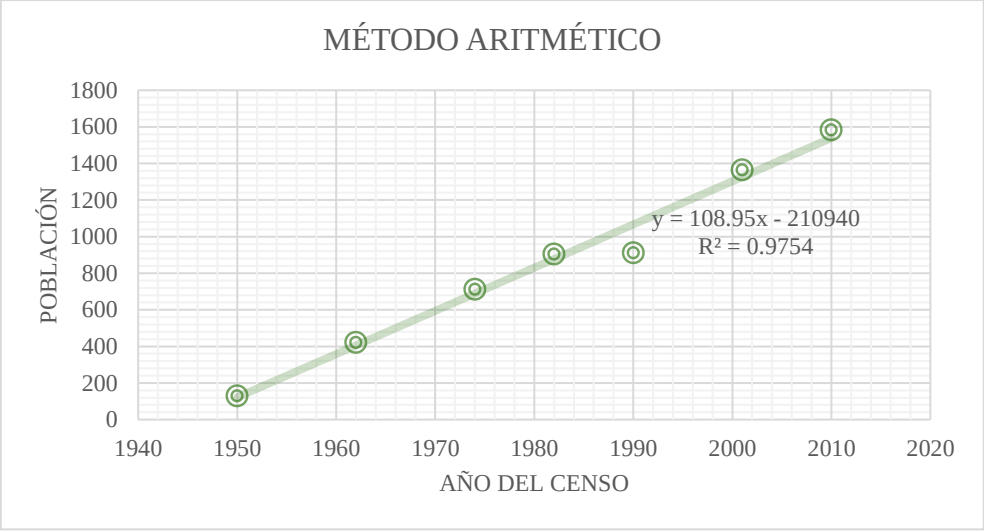


Fig. 20. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método aritmético.

Consecutivamente, por el método geométrico se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional del 4,56% (ver TABLA VII)

TABLA VII
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO GEOMÉTRICO

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	10,30
1974	711	12	4,48
1982	905	8	3,06
1990	911	8	0,09
2001	1365	11	3,74
2010	1583	9	1,66
2024	5000	14	8,56
		rpromedio =	*4,56*

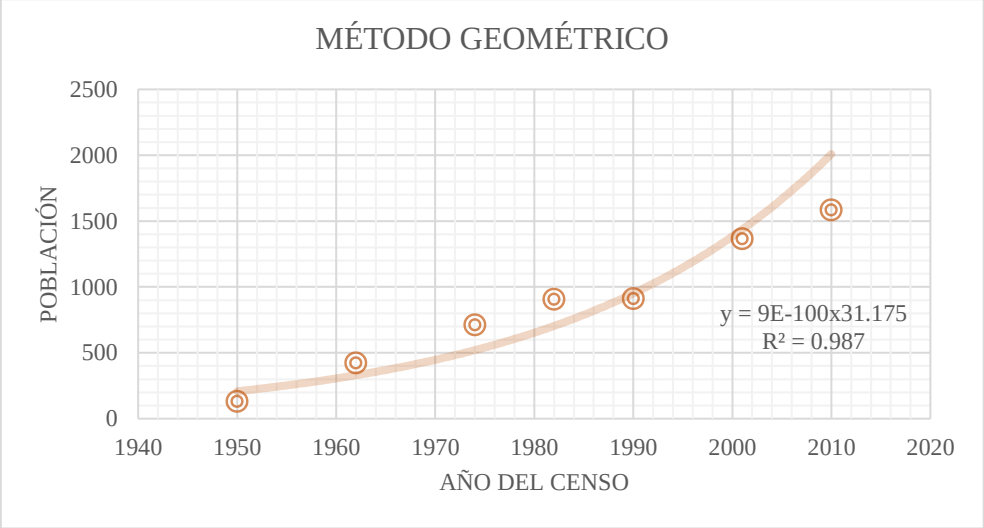


Fig. 21. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método geométrico.

Por último, por el método exponencial se obtuvo una tasa de crecimiento poblacional del 0,04%, sin embargo, por condición no puede ser un valor menor a 1 por lo que se consideró el valor de 1. (ver TABLA VIII)

TABLA VIII
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL POR MÉTODO ARITMÉTICO

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	0,10
1974	711	12	0,04
1982	905	8	0,03
1990	911	8	0,00
2001	1365	11	0,04
2010	1583	9	0,02
2024	5000	14	0,08
		rpromedio =	*0,04*
		rpromedio =	*1*

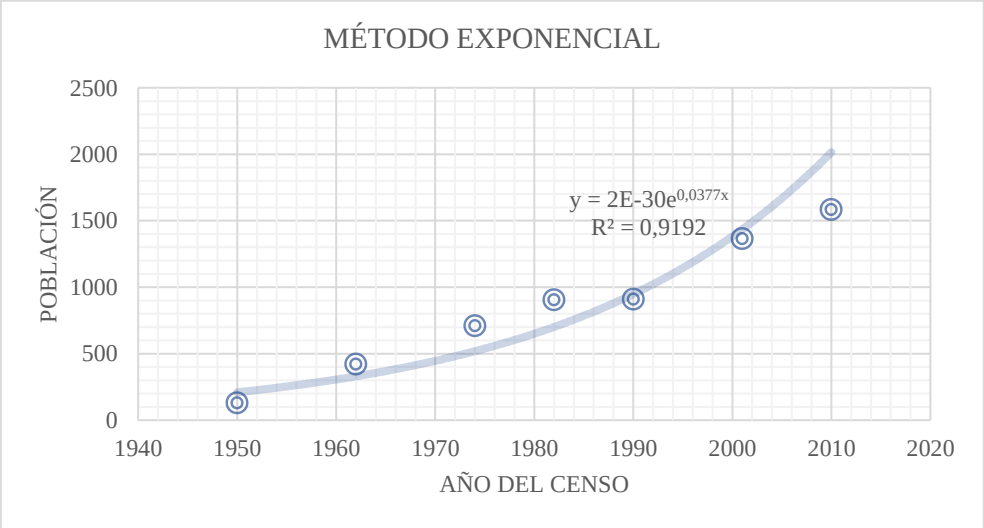


Fig. 22. Curva de tendencia de correlación (r), Población vs. Año del censo por método exponencial.

d) Población actual

La población actual se obtuvo en base a la encuesta realizada siendo como método de un recuento poblacional, siendo que existen 92 habitantes en la comunidad Condor Mirador.

e) Población futura

De acuerdo con el período de diseño especificado anteriormente, se consideró para el cálculo de la población futura una proyección de 30 años y, además, a la población actual encuestada.

El cálculo de la población futura por método aritmético lineal se realizó en función de la ecuación (1).

$$Pf = P_i(1 + rn) \tag{4}$$

Adicionalmente, se utilizó la ecuación (2) para el calculó por método geométrico.

$$Pf = P_i(1 + r)^n \tag{5}$$

Finalmente, para el método exponencial se utilizó la ecuación (3).

$$Pf = P_i e^{rn} \tag{6}$$

En donde,

r	Índice porcentual de crecimiento poblacional
Pf	Población futura calculada
n	Período de diseño
Pi	Población actual o inicial

Por lo consiguiente, se empleó la ecuación(4) para obtener la población por método aritmético.

$$Pf = P_i(1 + rn) = 92(1 + 7{,}09\% * 30) = 287{,}68 \approx 288\ habitantes$$

Por otra parte, se empleó la ecuación(5) para obtener la población por método geométrico el cual es el indicado en la Norma CO 10.7-602 (SENAGUA) como el método más adecuado para el diseño del alcantarillado.

$$Pf = P_i(1 + r)^n = 92(1 + 4{,}56\%)^{30} = 349{,}55 \approx 350\ habitantes$$

Con respecto al cálculo de la población por método exponencial, se empleó la ecuación(6).

$$Pf = P_i e^{rn} = 92 * e^{1(30)} = 124.19 \approx 125\ habitantes$$

Como se anotó en lo precedente, la población futura para el diseño del alcantarillado de la comunidad Condor Mirador de la parroquia el Triunfo es de 350 habitantes en un período de 30 años por el método geométrico.

f) Densidad poblacional

Se consideró el área del levantamiento topográfico, el cual está determinado por la extensión de lo que pertenece a la comunidad, por medio de esta información se calculó la densidad poblacional utilizando la ecuación (7)

$$Dpf = \frac{Pf_{2054}}{A} \tag{7}$$

En donde,

Dpf	Densidad poblacional futura (Hab/Ha)
Pf_{2054}	Población futura 2054 (Hab)
A	Área del proyecto (Ha)

Por consiguiente, se obtiene que el área de estudio es de 47494.503 m^2 que equivale a 4.75 Ha, como se muestra en la Fig. 23.

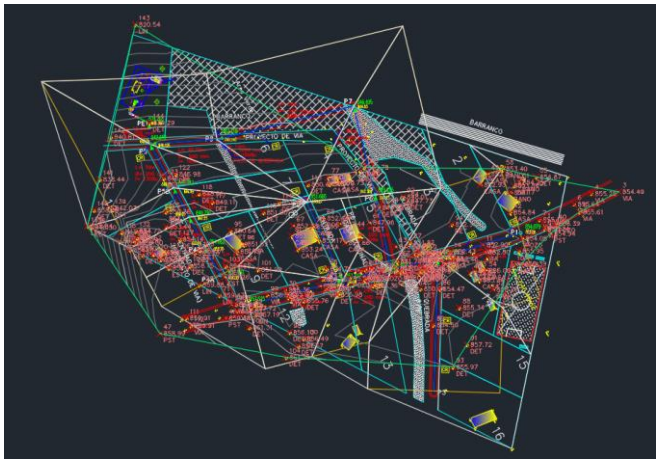


Fig. 23. Área de la Comunidad Condor Mirador obtenido mediante Civil 3D

$$Dpf = \frac{Pf_{2054}}{A} = \frac{350}{4.75} = 73{,}68\frac{Hab}{Ha}$$

La densidad poblacional futura es de $73{,}68\frac{Hab}{Ha}$ en el área del proyecto.

g) Dotación de agua consumida

Se consideró el estudio de los consumos de agua potable para poblaciones ecuatorianas determinado por el modelo B-spline que se hace una comparación con la Norma CPE INEN 5 Parte 9-1:1992[26] . En donde se tomó el valor de 98 CPC/p.s. modelo L/hab*día como dotación inicial, dado que la relación de la población/1000 en el proyecto es menor a 0,5. (ver

TABLA IX)[27]

TABLA IX
CONSUMOS DE AGUA POTABLE PARA POBLACIONES ECUATORIANAS DETERMINADO POR EL MODELO B-SPLINE

Población/1000	CPC/p.s. modelo L/hab •dia	Límite inferior CEC 1992	Límite superior CEC 1992
0,5	98	120	200
1	114	120	200
2	140	120	200
5	200	120	200
7,5	227	180	220
10	239	180	220
20	229	180	220
50	202	180	220
100	202	>200	>230
150	215	>200	>230

Nota: Fuente José Andrés Bayas Urquizo

Se ocupó la ecuación (8) para determinar la dotación futura de la comunidad el Condor Mirador, a fin de que se considere el ajuste de las dotaciones por medio de la variación anual de la dotación.

$$Df = Di(1 + \frac{d}{100})^n \tag{8}$$

En donde,

Df Dotación futura (L/hab-día)

Di Dotación inicial (Hab)

d Variación anual de la dotación

n Número de años en estudio[28]

El coeficiente de variación anual de la dotación diario-varia de 1,2 a 1,5 por lo que para este proyecto se seleccionó el valor de 1,2.[29]

$$Df = Di(1 + \frac{d}{100})^n = 98(1 + \frac{1.2}{100})^{30} = 140{,}17\,\frac{lts}{hab} - día \approx 141\,\frac{lts}{hab} - día$$

La dotación futura de agua es de 141 L/hab-día para un período de 30 años.

2) Cálculo de caudales

Se realizaron los cálculos de caudales de diseño en base a caudales medios diarios, caudales de infiltración, y caudales por conexiones erradas. A continuación, se presenta la ecuación(9) de caudal de diseño, la que se determinó a partir de los siguientes puntos.

$$Q_d = Q_{ins} + Q_{inf} + Q_e \tag{9}$$

En donde,

Q_d Caudal de diseño (L/s)

Q_{ins} Caudal instantáneo (L/s)

Q_{inf} Caudal de Infiltración (L/s)

Q_e Caudal por conexiones erradas (L/s)[18]

a) Caudal medio diario de agua potable

Como primer punto se obtuvo que el caudal medio diario de la comunidad es de 0,57 L/s como se muestra (ver TABLA X), donde se consideró al cálculo de la población futura por tramo como se muestra en la ecuación(10), área de aportación del tramo (Ha) y de la dotación futura, en base a la ecuación (11).

$$Pf_{Tramo} = Aap_{Tramo} * Dpf \tag{10}$$

En donde,

Dpf Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf_{tramo} Población futura por tramo (Hab)

Aap_{tramo} Área de aportación por tramo (Ha)[11]

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf_{Tramo} * Df}{86400} \tag{11}$$

En donde,

Qmd_{AP} Caudal medio diario de agua potable (L/s)

Pf_{tramo} Población futura por tramo (Hab)

Df Dotación futura (L/hab-día)

El calculó típico se evaluó para el tramo P1-P2.

$$Pf_{P1-P2} = Aap_{PA-PB} * Dpf = 0{,}20(Ha) * 73{,}68\left(\frac{Hah}{Ha}\right) = 14{,}74 \approx 15\ Hab$$

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf_{P1-P2} * Df}{86400} = \frac{15\ (Hab) * 141(\frac{lts}{hab} - día)}{86400} = 0{,}0245\,\frac{lt}{seg}$$

Se aplicó este proceso para todos los tramos y por ramales como se muestra a continuación.

TABLA X
CÁLCULO DE CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE

Ramal	Tramo	Área de aportación del tramo (Ha)	Población futura del tramo (Hab)	Caudal medio diario de agua potable -Qmd Ap(L/s)
Ramal principal	P1-P2	0,20	15	0,0245
	P2-P3	0,16	12	0,0196
	P3-P4	0,42	31	0,0506
	P4-P5	0,63	46	0,0751
	P5-P6	0,36	27	0,0441
Ramal 1	P7-P8	0,48	35	0,0571
	P8-P2	0,27	20	0,0326
Ramal 2	P9-P10	0,32	24	0,0392
	P10-P11	0,15	11	0,0180

	P11-P12	0,16	12	0,0196
	P12-P6	0,43	32	0,0522
Ramal 3	P13-P1	0,25	18	0,0294
Ramal 4	P14-P8	0,70	51	0,0832
Ramal 5	P15-P1	0,22	16	0,0261
	TOTALES	4,75	350,00	0,57

b) Caudal medio diario de evacuación

Para el cálculo de caudal medio diario de evacuación o sanitario se ocupó la ecuación(12), es el consumo del caudal de agua potable utilizado para las actividades comerciales y domésticas, donde se consideró un coeficiente de retorno del 70%, dado que el valor puede oscilar de 60% al 80% según el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN [16].

$$Qmd_{s-tramo} = C * Qmd_{AP-tramo} \quad (12)$$

En donde,

$Qmd_{s\text{-}tramo}$ Caudal medio diario sanitario por tramo (L/s)

C Coeficiente de retorno

$Qmd_{AP\text{-}tramo}$ Caudal medio diario de agua potable por tramo(L/s)

Por lo consiguiente para el tramo P1-P2

$$Qmd_{S-\frac{P1}{P2}} = C * Qmd_{AP-\frac{P1}{P2}} = 0{,}70 * 0{,}0245 \left(\frac{lt}{seg}\right) = 0{,}0171 \left(\frac{lt}{seg}\right)$$

Considerando el cálculo típico, los caudales sanitarios por tramo se pueden observar en la TABLA XI.

Tabla XI
CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO

Ramal	Tramo	Caudal medio diario de agua potable -Qmd Ap(L/s)	Caudal medio diario sanitario -Qmd s(L/s)
Ramal principal	P1-P2	0,0245	0,0171
	P2-P3	0,0196	0,0137
	P3-P4	0,0506	0,0354
	P4-P5	0,0751	0,0525
	P5-P6	0,0441	0,0308
Ramal 1	P7-P8	0,0571	0,0400
	P8-P2	0,0326	0,0228
Ramal 2	P9-P10	0,0392	0,0274
	P10-P11	0,0180	0,0126
	P11-P12	0,0196	0,0137
	P12-P6	0,0522	0,0366
Ramal 3	P13-P1	0,0294	0,0206
Ramal 4	P14-P8	0,0832	0,0583
Ramal 5	P15-P1	0,0261	0,0183

c) Caudal máximo instantáneo

En relación con el caudal máximo instantáneo, se realizó el cálculo de coeficiente de mayoración según HARMON, BABIT y PÖPEL. La ecuación (13) nos determina el cálculo del caudal máximo instantáneo.

$$Q_{ins} = M \times Q_{mds} \tag{13}$$

Tomando en consideración anterior, el coeficiente de mayoración según HARMON es de 4,05, el cálculo parte de la ecuación(14), a diferencia de la condición, el resultado no cumple por lo que no se considera este método.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \tag{14}$$
$$2{,}0 \leq M \leq 3{,}8[16]$$

En donde,

P Población en miles.

Entonces,

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{350/1000}} = 4{,}05$$

Con respecto a el coeficiente de mayoración según BABIT es de 6,17. El cálculo parte de la ecuación(15)(14)

$$M = \frac{5}{P^{0,2}} \tag{15}$$

En donde,

P Población en miles.

Entonces,

$$M = \frac{5}{P^{0,2}} = \frac{5}{\frac{350}{1000}^{0,2}} = 6{,}17$$

Al igual que el coeficiente de mayoración según PÖPEL de la Norma Boliviana es de 2,20. (ver TABLA XII).

TABLA XII
VALORES DEL COEFICIENTE "M" SEGÚN PÖPEL

Población (miles)	Coeficiente “M”
<5	2,4 - 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 -250	1,60 – 1,33
>250	1,33

Nota: Fuente Norma Boviliana

El coeficiente de mayoración ocupado para el diseño es de 6,17 obtenido mediante el método de BABIT, ya que esté es el método aplicable para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 habitantes como es el caso [30].

Entonces tomando en consideración el anterior cálculo se ocupó la ecuación (13) para obtener el caudal instantáneo para el tramo P1-P2.

$$Q_{ins\ P1-P2} = M \times Q_{mdsP1-P2} = 6{,}17 * 0{,}0171 \left(\frac{lt}{seg}\right) = 0{,}1057 \left(\frac{lt}{seg}\right)$$

De la misma manera se aplicó este cálculo para todos los tramos. (ver TABLA XIII)

TABLA XIII
CAUDALES INSTANTANEOS POR TRAMO

Ramal	Tramo	Caudal instantaneo-Qins(L/s)
Ramal principal	P1-P2	0,1057
	P2-P3	0,0846
	P3-P4	0,2184
	P4-P5	0,3241
	P5-P6	0,1902
Ramal 1	P7-P8	0,2466
	P8-P2	0,1409
Ramal 2	P9-P10	0,1691
	P10-P11	0,0775
	P11-P12	0,0846
	P12-P6	0,2255
Ramal 3	P13-P1	0,1268
Ramal 4	P14-P8	0,3594
Ramal 5	P15-P1	0,1127

d) Caudal de infiltración

Ahora bien, para el cálculo del caudal de infiltración, el cual, está relacionado con el nivel freático y las aguas de escorrentía que filtran por medio de las uniones o posibles fisuras se utilizó la ecuación (16).

$$Q_{inf} = K \times L \tag{16}$$

En donde,

Q_{inf} Caudal de Infiltración (L/s)

K Coeficiente de infiltración (L/s/m)

L Longitud de la tubería (m)[11]

Entonces, se determinó el coeficiente de infiltración en base a la Norma Boliviana ya que este valor está relacionado con el tipo de unión, material y nivel freático. (ver TABLA XIV)[30].

TABLA XIV
COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍA

Nivel Freático	Tubería de Hormigón Simple/Armado		Tubería de PVC	
	Hormigón	Caucho	Pegante	Caucho
Bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
Alto	0,0008	0,0002	0,00015	**0,0005**

Nota: Fuente Norma Boliviana

A causa de la ubicación del proyecto se toma en consideración el uso de tubería PVC con conexión de caucho y el nivel freático de la zona de estudio es alto, en consecuencia, el valor del coeficiente de infiltración utilizado fue de 0,0005.

Considerando lo anterior, el cálculo típico en base a la ecuación(16).

$$Q_{\inf P1-P2} = K \times L = 0{,}0005 * 29{,}81\, m = 0{,}0149\ \left(\frac{L}{s}\right)$$

Así se observa en la TABLA XV los caudales de infiltración.

TABLA XV
CAUDALES DE INFILTACIÓN

Ramal	Tramo	Longitud de tubería (m)	Caudal infiltración-Qinf(L/s)
Ramal principal	P1-P2	29,81	0,0149
	P2-P3	46,00	0,0230
	P3-P4	54,97	0,0275
	P4-P5	92,97	0,0465
	P5-P6	32,60	0,0163
Ramal 1	P7-P8	52,00	0,0260
	P8-P2	29,19	0,0146
Ramal 2	P9-P10	19,92	0,0100
	P10-P11	19,92	0,0100
	P11-P12	20,00	0,0100
	P12-P6	29,99	0,0150
Ramal 3	P13-P1	59,00	0,0295
Ramal 4	P14-P8	80,07	0,0400
Ramal 5	P15-P1	52,00	0,0260

e) Caudal de conexiones erradas

En última instancia, se determinó el caudal por malas conexiones o conexiones ilícitas que se suelen incorporar en el sistema de alcantarillado por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso según el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.[16]

$$Q_e = (5\% - 10\%)Q_{ins} \tag{17}$$

En donde,

Q_e Caudal de conexiones erradas (L/s)

Q_{ins} Caudal instantáneo (L/s)

Considerando estudios anteriores se utilizó el 10%, y se realizó el cálculo típico para el tramo P1-P2 en base a la ecuación (17).

$$Q_{e\,P1-P2} = (10\%)\ 0{,}1057\ \left(\frac{L}{s}\right) = 0{,}0106\ \left(\frac{L}{s}\right)$$

Por ende, los caudales de conexiones erradas por cada ramal están detallados en la TABLA XVI.

TABLA XVI
CAUDALES POR CONEXIONES ERRADAS

Ramal	Tramo	Caudal instantaneo- Qins(L/s)	Caudal de conexiones erradas- Qe(L/s)
Ramal principal	P1-P2	0,1057	0,0106
	P2-P3	0,0846	0,0085
	P3-P4	0,2184	0,0218
	P4-P5	0,3241	0,0324
	P5-P6	0,1902	0,0190
Ramal 1	P7-P8	0,2466	0,0247
	P8-P2	0,1409	0,0141
Ramal 2	P9-P10	0,1691	0,0169
	P10-P11	0,0775	0,0078
	P11-P12	0,0846	0,0085
	P12-P6	0,2255	0,0225
Ramal 3	P13-P1	0,1268	0,0127
Ramal 4	P14-P8	0,3594	0,0359
Ramal 5	P15-P1	0,1127	0,0113

f) Caudal de diseño

Retomando la ecuación (9), se consideró cada cálculo para determinar el caudal de diseño por cada tramo.

Para el tramo P1-P2

$$Q_{d\,P1-P2} = Q_{ins} + Q_{inf} + Q_e\ = 0{,}1057 + 0{,}0149 + 0{,}0106 = 0{,}1312\ \left(\frac{lt}{seg}\right)$$

Finalmente, los caudales de diseño por cada tramo nos ayudan a determinar los cálculos hidráulicos necesarios. (ver TABLA XVII).

TABLA XVII
CAUDALES DE DISEÑO

Ramal	Tramo	Caudal instantáneo Qins(L/s)	Caudal infiltración- Qinf(L/s)	Caudal de conexiones erradas- Qe(L/s)	Caudal de diseño- Qd(L/s)
Ramal principal	P1-P2	0,1057	0,0149	0,0106	0,1312
	P2-P3	0,0846	0,0230	0,0085	0,1160
	P3-P4	0,2184	0,0275	0,0218	0,2678
	P4-P5	0,3241	0,0465	0,0324	0,4030
	P5-P6	0,1902	0,0163	0,0190	0,2256
Ramal 1	P7-P8	0,2466	0,0260	0,0247	0,2973
	P8-P2	0,1409	0,0146	0,0141	0,1696
Ramal 2	P9-P10	0,1691	0,0100	0,0169	0,1960

	P10-P11	0,0775	0,0100	0,0078	0,0952
	P11-P12	0,0846	0,0100	0,0085	0,1030
	P12-P6	0,2255	0,0150	0,0225	0,2630
Ramal 3	P13-P1	0,1268	0,0295	0,0127	0,1690
Ramal 4	P14-P8	0,3594	0,0400	0,0359	0,4353
Ramal 5	P15-P1	0,1127	0,0260	0,0113	0,1500

3) Cálculos hidráulicos

Se utilizó Microsoft Excel para analizar cada componente de la red de alcantarillado, siguiendo las normativas en cuanto a pendientes, velocidades, tirantes y capacidad de diseño.

a) Pendiente del terreno

La pendiente del terreno nos sirvió para referenciar el diseño, se comparó entre las pendientes existentes con la pendiente mínima y máxima, es similar a la ecuación(18) pero la variable de la pendiente está representada con la letra i, en el tramo P1-P2 es de 1,78%.

$$i = \frac{C_i - C_f}{L} \times 100 = \frac{862{,}53m - 862{,}00m}{29{,}81} \times 100 = 1{,}78\%$$

b) Gradiente hidráulica

El parámetro de la gradiente hidráulica es la variable principal, dado que se reflejó al momento de asumir la dirección del flujo para el sistema de alcantarillado para cada tramo.

$$S = \frac{C_i - C_f}{L} \times 100 \tag{18}$$

En donde,

S	Gradiente hidráulica (m/m)
C_i	Cota inicial del proyecto (m)
C_f	Cota final del proyecto (m)
L	Longitud de la distancia entre las cotas del proyecto (m)[18]

Para el tramo de la tubería P1-P2 con las cotas del terreno

$$S = \frac{857{,}33m - 857{,}15m}{29{,}81} \times 100 = 0{,}60\%$$

c) Diámetro de la tubería

Para el calculó del diámetro se utilizó la ecuación (19), en donde se despejó el diámetro.

$$Q = \frac{0{,}312}{n} \times D^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \leftrightarrow D = \left(\frac{Q \times n}{0{,}312 \times S^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}} \tag{19}$$

En donde,

Q	Caudal de diseño del tramo (L/s)/1000 -(m^3/s)
D	Diámetro de tubería (m)
S	Gradiente hidráulica (%)
n	Coeficiente de rugosidad de tubería PVC [26]

Entonces, tramo P1-P2

$$D = \left(\frac{Q \times n}{0{,}312 \times S^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}} = \left(\frac{\frac{0{,}1312\,\frac{L}{S}}{1000} \times 0{,}011}{0{,}312 \times S^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}} = 0{,}021\ m = 21mm$$

Dado que, el valor calculado es menor al valor mínimo se asume una tubería de 200 mm.

d) Pendiente mínima y máxima

Se calculó la pendiente mínima y máxima en base a dos parámetros, el primero es el diámetro y el segundo es la velocidad; el diámetro fue calculado anteriormente donde se asume a la tubería mínima bajo la Normativa INEN para sistemas de alcantarillado de 200mm[30].

La velocidad mínima es de 0,6 m/s [23] ya que se debe disponer de una velocidad adecuada para evitar acumulaciones de sólidos en la tubería y la velocidad máxima es de 4,5 m/seg[26] ya que, la tubería es de PVC.

Entonces, por medio de la ecuación (20), se despejó a la pendiente y así obtenemos la ecuación para calcular tanto la pendiente mínima como la pendiente máxima.

$$V = \frac{0{,}397}{n} \times D^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \leftrightarrow S = \left(\frac{V \times n}{0{,}397 \times D^{\frac{2}{3}}}\right)^2 \quad (20)$$

En donde,

V	Velocidad (m/seg)
D	Diámetro de tubería (m)
S	Gradiente hidráulica (%)
n	Coeficiente de rugosidad de tubería PVC [26]

Entonces, la pendiente mínima es de 0,24%. No obstante, se debe considerar el valor de 0,5% [11] como pendiente mínima para garantizar que se sedimentará los sólidos en la tubería.

$$S_{mín} = \left(\frac{V \times n}{0{,}397 \times D^{\frac{2}{3}}}\right)^2 = \left(\frac{0{,}6\ m/seg \times 0{,}011}{0{,}397 \times 0{,}20^{\frac{2}{3}} m}\right)^2 = 0{,}00236 = 0{,}24\%$$

Mientras que la pendiente máxima es de 13,29%

$$S_{máx} = \left(\frac{V \times n}{0{,}397 \times D^{\frac{2}{3}}}\right)^2 = \left(\frac{4{,}5\ m/seg \times 0{,}011}{0{,}397 \times 0{,}20^{\frac{2}{3}} m}\right)^2 = 0{,}1329 = 13{,}29\%$$

e) Diseño hidráulico de tubería llena

Con respecto a el diseño hidráulico de tubería llena, se consideró tres parámetros los cuales son caudal, velocidad y radio hidráulico. Se muestra el calculó del caudal para tubería llena según la ecuación (21)

$$Q_{tll} = \frac{0{,}312}{n} \times D^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (21)$$

Entonces, en el tramo de tubería 1 del P1-P2

$$Q_{tll\ P1-P2} = \frac{0{,}312}{n} \times D^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} = \frac{0{,}312}{0{,}011} \times 0{,}2m^{\frac{8}{3}} \times \frac{0{,}6^{\frac{1}{2}}}{100} = 0{,}030\frac{m^3}{seg} = 30\ lt/seg$$

De igual modo, la velocidad de la tubería llena para el tramo de tubería 1 del P1-P2 se calculó por medio de la ecuación (22)

$$V_{tll} = \frac{0{,}397}{n} \times D^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad (22)$$

$$V_{tll\ P1-P2} = \frac{0{,}397}{n} \times D^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} = \frac{0{,}397}{0{,}011} \times 0{,}2m^{\frac{2}{3}} \times \frac{0{,}6^{\frac{1}{2}}}{100} = 0{,}96m/s$$

Por último, con la ecuación (23)se obtuvo el radio hidráulico de la tubería llena.

$$Rh_{tll} = \frac{Am_{tll}}{Pm_{tll}} = \frac{D}{4} \quad (23)$$

$$Rh_{tll} = \frac{Am_{tll}}{Pm_{tll}} = \frac{200mm}{4} = 50mm$$

f) Diseño hidráulico de tubería parcialmente llena

De igual forma se realizaron los cálculos respectivos para el diseño hidráulico de tubería parcialmente llena, por lo que se consideró el caudal, el diámetro, la rugosidad y la pendiente. Estos datos se ingresaron al programa “Hcanales 3.1”, donde se seleccionó que calculé el tirante normal de una sección circular. Para la tubería 1 del P1-P2 se obtuvo un tirante de 0,0171m, es decir, 17,10mm, como se muestra en la Fig. 24.

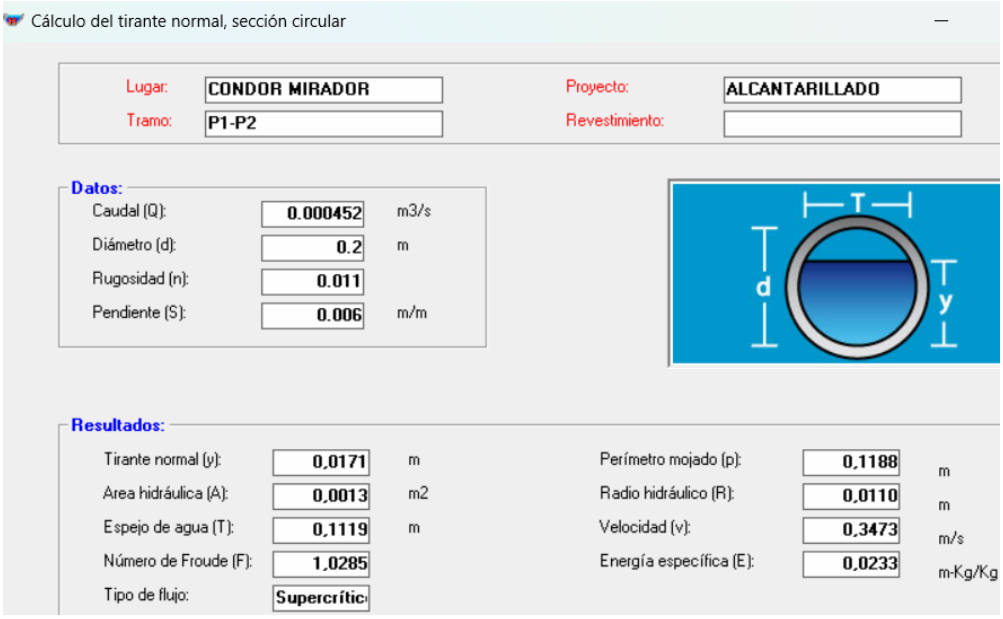


Fig. 24. Cálculo de la tubería parcialmente llena por medio de HCanales.

Encontrando ese parámetro, se calcula el ángulo, la velocidad, el caudal y el radio hidráulico de la tubería parcialmente llena. El ángulo nos da un valor de 68,01°, que se obtuvo mediante la ecuación(24) donde h es el tirante normal en mm.

$$\theta = 2\cos^{-1}\left(1-\frac{2h}{D}\right) \tag{24}$$

$$\theta = 2\cos^{-1}\left(1-\frac{2h}{D}\right) = 2\cos^{-1}\left(1-\frac{2\times 17{,}10\text{mm}}{200mm}\right) = 68{,}01°$$

El caudal para tubería parcialmente llena de la tubería 1 del P1-P2 es de 0,45 L/s, determinado por la ecuación (25)

$$Q_{pll} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257{,}15\times n\times(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}\times(2\pi\theta-360\sin\theta)^{\frac{5}{3}}\times S^{\frac{1}{2}} \tag{25}$$

$$Q_{pll\,P1-P2} = \frac{0{,}2^{\frac{8}{3}}}{7257{,}15\times 0{,}011\times(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}\times(2\pi(68{,}01)-360\sin(68{,}01))^{\frac{5}{3}}\times\frac{0{,}6^{\frac{1}{2}}}{100} = 0{,}45$$

Ahora, el valor de la velocidad en la tubería 1 en estado parcialmente lleno es de 0,35 m/seg, según la ecuación (26)

$$V_{pll} = \frac{0{,}397D^{\frac{2}{3}}}{n}\times\left(1-\frac{360\ \sin\theta}{2\pi\theta}\right)^{\frac{2}{3}}\times S^{\frac{1}{2}} \tag{26}$$

$$V_{pll\,P1-P2} = \frac{0{,}397(0{,}2m)^{\frac{2}{3}}}{0{,}011}\times\left(1-\frac{360\ \sin(68{,}01)}{2\pi(68{,}01)}\right)^{\frac{2}{3}}\times\frac{0{,}6^{\frac{1}{2}}}{100} = 0{,}35\ m/seg$$

Finalmente, el cálculo del radio hidráulico para la tubería parcialmente llena se basó en la ecuación(27), donde el valor del radio hidráulico para la tubería 1 es de 10,94mm.

$$R_{pll} = \frac{D}{4} \times \left(1 - \frac{360 \sin\theta}{2\pi\theta}\right) \quad (27)$$

$$R_{pll\,P1-P2} = \frac{200mm}{4} \times \left(1 - \frac{360 \sin(68{,}01)}{2\pi(68{,}01)}\right) = 10{,}94mm$$

g) Cálculo de área hidráulica

El área hidráulica es un elemento de la tubería parcialmente llena que se obtiene mediante la ecuación(28)[17]

$$A_{rh} = 0{,}125 \times (\theta rad - \sin\theta) \times D^2 \quad (28)$$

$$A_{rh} = 0{,}125 \times (1{,}18 - \sin 68{,}01) \times 0{,}2^2 = 0{,}0013m^2$$

h) Cálculo del Perímetro mojado

Del mismo modo que el área hidráulica, el perímetro mojado pertenece a un elemento de la tubería parcialmente llena y se calculó con la ecuación (29)

$$Pm = 0{,}5 \times \theta \times D \quad (29)$$

$$Pm = 0{,}5 \times 1{,}18 \times 0{,}2m = 0{,}118m$$

i) Cálculo del Radio hidráulico

El radio hidráulico para la tubería 1 en estado parcialmente llena es de 0,011m según la ecuación

$$Rh = \frac{A}{Pm} \quad (30)$$

$$Rh = \frac{0{,}0013}{0{,}118m} = 0{,}011m$$

j) Cálculo de la energía especifica

Se empleó como primer punto la verificación del tirante normal por medio de la ecuación (31), continuamente se calculó la velocidad según la ecuación(32) y finalmente, obteniendo los anteriores parámetros se empleó la ecuación(33) para la obtención de la energía especifica, la cual es 0,0233 m-kg/kg.[17]

$$\frac{Q \times n}{S^{\frac{1}{2}}} = A_{rh} \times Rh^{\frac{2}{3}} \quad (31)$$

$$\frac{0{,}000452m^3/seg \times 0{,}011}{0{,}006^{\frac{1}{2}}} = 0{,}0013m^2 \times 0{,}011m^{\frac{2}{3}} \therefore 0{,}0000641 = 0{,}0000642$$

$$V = \frac{1}{n} \times Rh^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \tag{32}$$

$$V = \frac{1}{0{,}011} \times 0{,}011m^{\frac{2}{3}} \times 0{,}006^{\frac{1}{2}} = 0{,}348m/seg$$

$$E = y_n + \frac{V^2}{2 \times 9{,}81} \tag{33}$$

$$E = 0{,}0171m + \frac{0{,}348m/seg^2}{2 \times 9{,}81} = 0{,}0233\ m - kg/kg$$

k) Cálculo del Ancho superficial

Así como los parámetros anteriores, el ancho superficial es de 0,1118m por medio de la ecuación(34)

$$T = \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \times D \tag{34}$$

$$T = \sin\left(\frac{68{,}01}{2}\right) \times 0{,}2 = 0{,}1118m$$

l) Cálculo de la Profundidad hidráulica

La profundidad hidráulica es un elemento geométrico de diversas secciones y está determinado por la ecuación (35)[31]

$$d = \frac{1}{8}\left(\frac{\theta rad - \sin\theta}{\sin\frac{\theta}{2}}\right)D \tag{35}$$

Entonces, la profundidad hidráulica de la tubería 1 es de 0,011m.

$$d = \frac{1}{8}\left(\frac{1.18 - \sin 68{,}01}{\sin\frac{68{,}01}{2}}\right)0{,}2m = 0{,}011m$$

m) Cálculo del número de Froude

El indicador del tipo de flujo es de 0, 8915.Lo cual, nos determina que es un flujo subcrítico, es decir que permite el transporte de sedimentos y evita problemas de turbulencia, por medio de la ecuación(36), siendo está la que permite calcular el número de Froude. Este es un valor importante para describir las fuerzas gravitacionales e inerciales.[31]

$$F = \frac{V}{\sqrt{g \times h}} \tag{36}$$

$$F = \frac{0{,}348m/seg}{\sqrt{8{,}91 \times 0{,}0171m}} = 0{,}8915$$

n) Cálculo de la Tensión tractiva

La tensión de arrastre (τ) es la fuerza tangencial que el flujo del líquido aplica por unidad de área sobre la superficie del colector, influyendo directamente en el movimiento o remoción del material sedimentado. La tensión tractiva mínima en alcantarillados es de 1.0 Pa, y en los tramos iniciales no debe ser inferior a 0.60 Pa.[16]

$$\tau = \rho \times g \times R_{pll} \times S \tag{37}$$

En donde,

τ	Tensión tractiva de arrastre (Pa)
ρ	Densidad del agua (1000 kg/m^3)
R_{pll}	Radio hidráulico (m)
g	Gravedad (9,81 m/seg^2) [26]

$$\tau = 1000\frac{kg}{m^3} \times \frac{9{,}81m}{seg^2} \times 0{,}011m \times 0{,}006\frac{m}{m} = 0{,}64Pa \;\leftrightarrow 0{,}64 > 0{,}6\,Pa \;\therefore Cumple$$

4) Trazado de la red

a) Civil 3D

Se empleó Civil 3D para definir la disposición y dirección de las tuberías hacia la planta de tratamiento como se muestra en la Fig. 25.

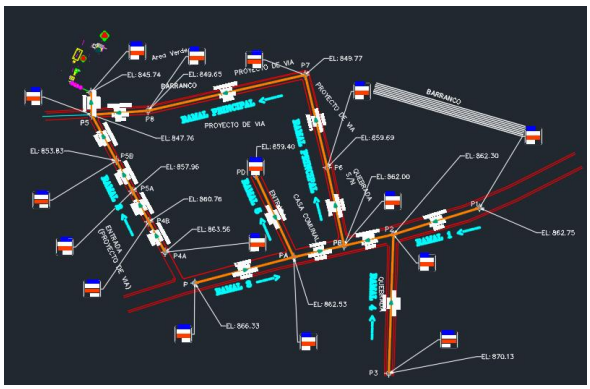


Fig. 25. Diseño de alcantarillado en Civil 3D

Se consideró la ubicación de los planos de tubería de agua potable para la distribución del alcantarillado sanitario, en prevención de posibles afectaciones a la red de agua potable. Además, los cálculos fueron de suma importancia para la planificación del trazado, tales como, la pendiente mínima en función de los criterios de diseño como la velocidad y fuerza tractiva. Se obtuvo un total de 5 ramales y un ramal principal para que las contribuciones de caudal posean un control adecuado aguas abajo, siendo así el cuidado de las velocidades. Existen tres

pozos los cuales posee caídas excesivas, la solución a este problema fue de colocar pozos con salto evitando así el desgaste, la destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de estos.

b) EPA SWMM

La aplicación EPA SWMM nos permite realizar simulaciones de los proyectos hidráulicos, en este caso se proyectó el alcantarillado sanitario como se muestra en la Fig. 26, donde podemos observar que el tramo principal posee un comportamiento adecuado que va de la mano con los cálculos y con el diseño realizado en Civil 3D.

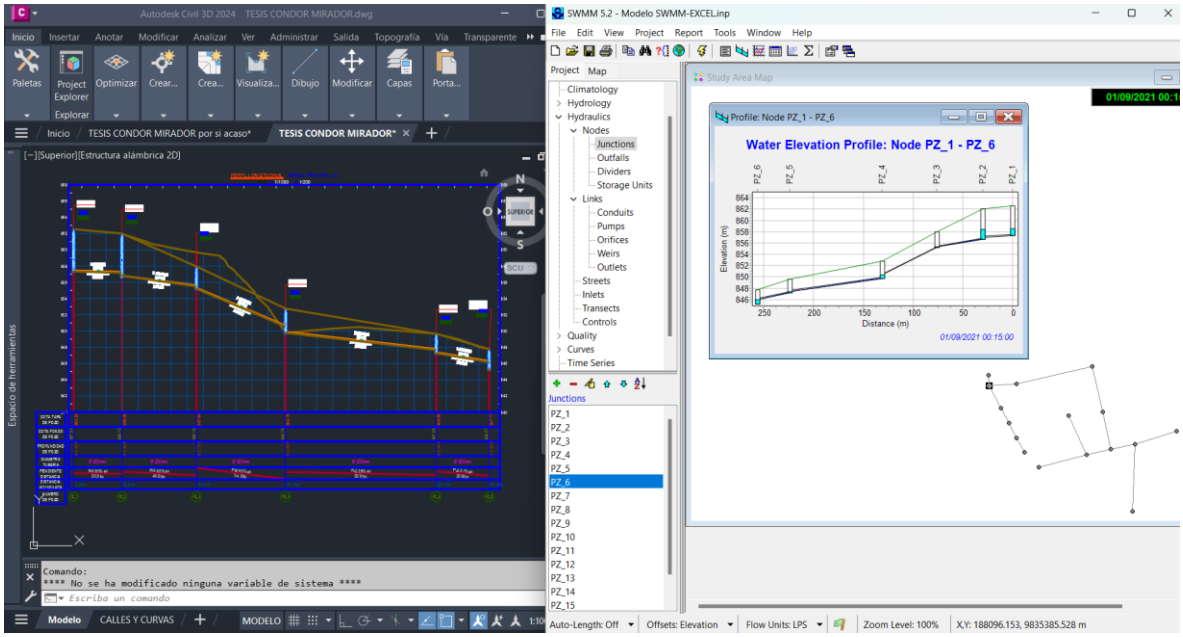
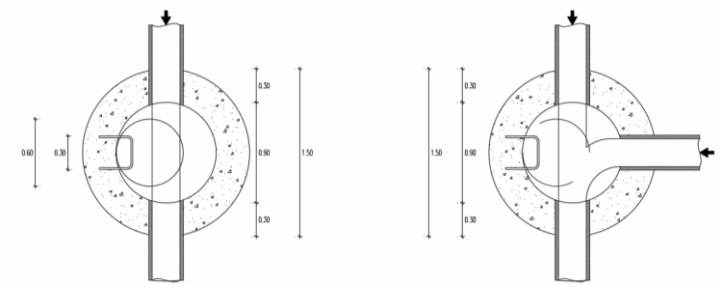


Fig. 26. Diseño de la red de alcantarillado en EPA SWMM con simulación de caudales reales y la comparación con Civil 3D

c) Pozo de revisión

Las estructuras sanitarias del proyecto están diseñadas de hormigón simple, en la parte superior se planteó una tapa cerco H.Fundido y adicional los peldaños del interior del pozo que permiten dar las facilidades para posibles mantenimientos. Los canales de salida del pozo poseen una prolongación continua de las tuberías con una sección transversal en U con una pendiente de 10%, evitando la retención del material orgánico.[16]Observar Fig. 27.



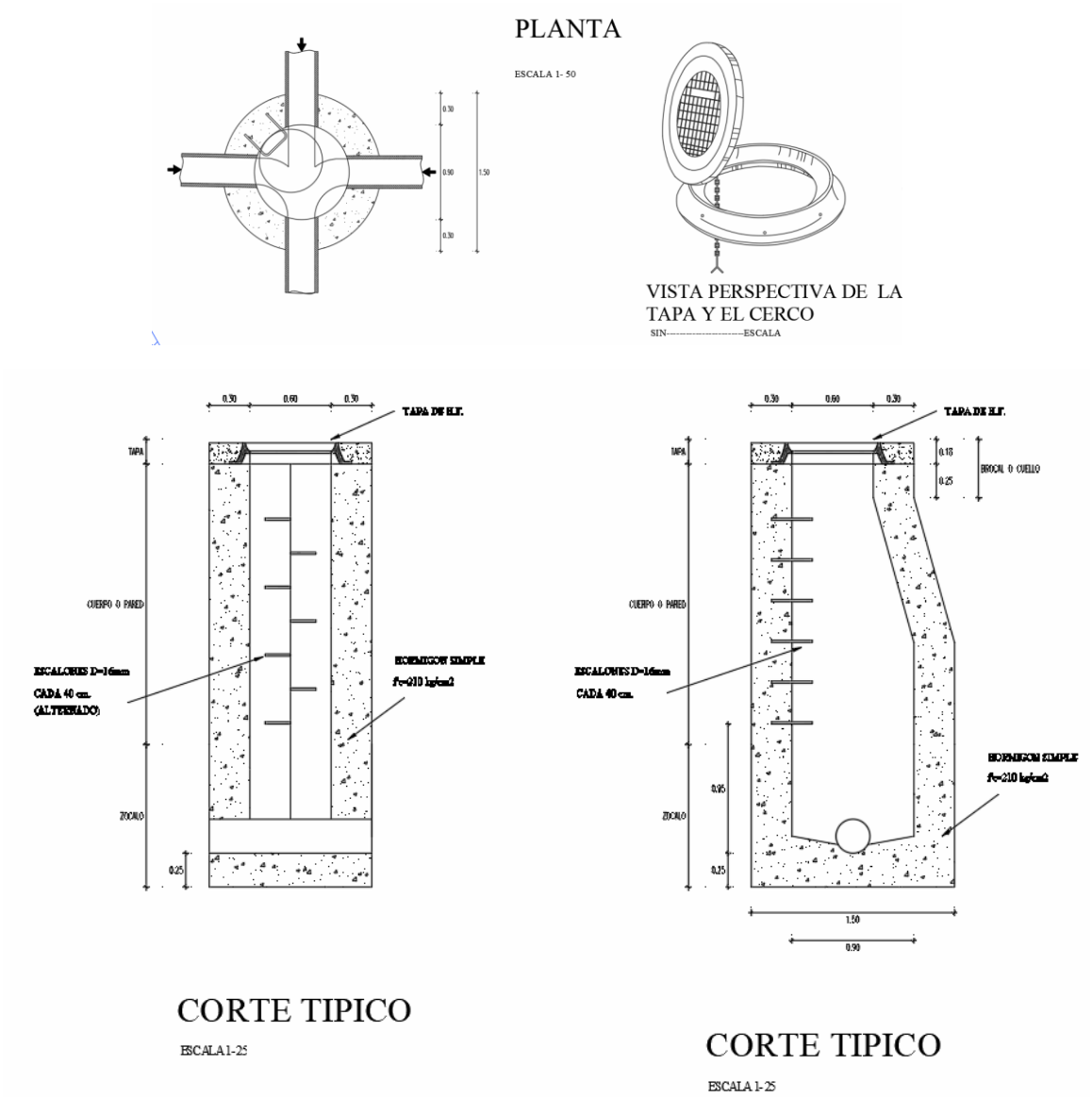


Fig. 27. Diseño del pozo de revisión para el proyecto

d) Pozos de revisión con salto

Dentro del proyecto tenemos tres pozos con salto los cuales son el Pozo1, 2 y 11. Dado que considerando que bajo la normativa INEN, la altura entre la tubería de llegada y la tubería de salida de un pozo normal puede oscilar como máximo entre 0,6m a 0,8m, sin producir turbulencia. Pero como se ha dado el caso, se diseñó el salto. El salto consiste en una tubería vertical paralelo al pozo de 200 mm que conecta a la tubería de llegada con el fondo del pozo como se muestra en la Fig. 28.

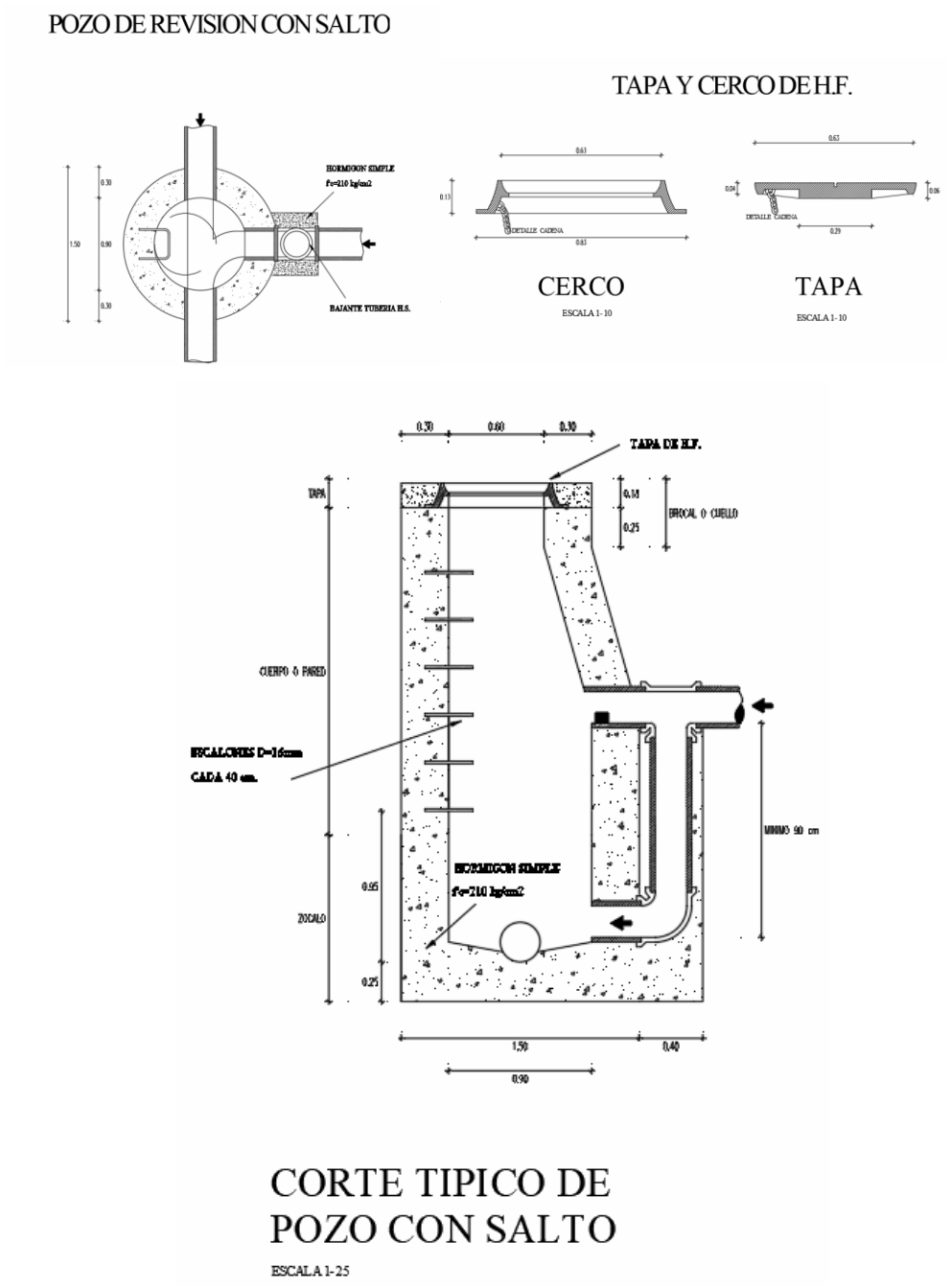


Fig. 28. Diseño del pozo de revisión con salto

5) Presupuesto

Mediante Excel, se generó un presupuesto detallado considerando a la Revista Técnica de la Cámara de la Construcción de Ambato del mes de diciembre del 2024. Además, se tomó como referencia al proceso de contratación pública COTO-GADMY-2021-002.

TABLA XVIII
PRESUPUESTO DEL ALCANTARILLADO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	Limpieza y desbroce manual	m2	1236,88	1,60	1.978,51
2	Replanteo y nivelación lineal	Km	0,62	423,32	261,80
	REPOSICIÓN			-	
3	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Sub-base Clase 3 para zanja	m3	74,21	24,92	1.849,43
4	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Base Granular Clase 4 para zanja	m3	74,21	29,62	2.197,86
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	591,54	22,26	13.169,32
	MOVIMIENTOS DE TIERRA			-	
6	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	607,49	3,62	2.200,59
7	Rasanteo de zanja	m2	123,69	1,10	136,48
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	61,84	14,27	882,58
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	118,31	6,64	786,02
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	18,04	4,62	83,38
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	182,25	37,09	6.759,74
12	Excavación en fango a maquina	m3	364,50	4,98	1.813,99
13	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	60,75	12,29	746,32
	POZOS DE REVISIÓN				
14	Pozo Revisión H.S. H=0.80 - 2.0m (Tapa Cerco H. Fundido y peldaños)	U	4,00	686,03	2.744,13
15	Pozo Revisión H.S. H=2.01-4.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	U	9,00	1.138,44	10.245,97
16	Pozo Revisión H.S. H=4.01-6.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	U	3,00	1.645,42	4.936,25
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN			-	
17	Entibado metálico en zanjas para alcantarillado (reutilizable 10 veces)	M	618,44	11,45	7.082,91
18	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	M	618,44	14,18	8.770,69
19	Acometida domiciliaria con caja de revisión y tapa de H°A 210 kg/cm2 (Incl. Excavación, tuberías, accesorios y relleno compactado material de sitio, no incl. reposición de calzada ni rotura de vereda y/o bordillo)	U	16,00	273,27	4.372,38
	REPARACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE			-	
20	Reparación de red de distribución con tubería PVC Presión U/Z D= 63mm 1.25 MPa	M	25,00	5,50	137,45
21	Reparación de acometidas domiciliarias de agua potable 1/2" (incluye materiales, excavación, relleno compactado con material del sitio y medidor)	U	5,00	116,81	584,03
22	Rotura de Contrapiso, Replantillo de Piedra y Hormigón Simple	m3	2,50	36,89	92,23
23	Replantillo de piedra e = 15cm	m2	96,52	15,19	1.465,60
24	Hormigón f´= 180 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	2,88	1.645,42	4.730,57
				Total USD $	78.028,23

C. FASE 3: DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

El proyecto concluyó con el diseño de una PTAR que cumple con los estándares de calidad requeridos, utilizando tecnologías sostenibles para garantizar la eliminación de contaminantes y la protección del medio ambiente local.

1) Informe de resultados análisis físico químico y microbiológicos

El análisis de los parámetros de las aguas residuales evaluados para el diseño de la planta de tratamiento de la comunidad Cóndor Mirador muestra que, en cuanto a aceites y grasas, el valor encontrado es de 1,7 mg/L, muy por debajo de los límites normativos de 70 mg/L para el sistema de alcantarillado y 30 mg/L para descarga en cuerpos de agua dulce (ver TABLA I y TABLA XIX). Este bajo nivel de sustancias oleosas sugiere que las aguas residuales no presentan un desafío significativo en este aspecto, facilitando su tratamiento.

Sin embargo, en el caso de los coliformes fecales, el resultado de 9.678.400 UFC/100 mL excede ampliamente el límite de 2.000 UFC/100 mL para cuerpos de agua dulce (ver TABLA I). Esto indica una alta carga bacteriana que representa un riesgo sanitario y ambiental, por lo que fue esencial implementar un tratamiento de desinfección adecuado que cumpla con los estándares de calidad para proteger la salud pública y el medio ambiente.

Respecto a la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), el resultado de 101 mg/L se encuentra dentro del límite de 250 mg/L para sistemas de alcantarillado, aunque apenas cumple el límite de 100 mg/L para cuerpos de agua dulce. Esto señala una carga orgánica moderada que fue necesario para la optimización en el tratamiento para evitar impactos negativos en cuerpos de agua dulce, lo que fue importante considerar en el diseño.

En cuanto a la demanda química de oxígeno (DQO), el valor medido de 230 mg/L (ver TABLA XIX) está por debajo del límite de 500 mg/L para sistemas de alcantarillado, pero supera el límite de 200 mg/L para cuerpos de agua dulce. Esta excedencia sugiere que el agua residual contiene sustancias que podrían aumentar la carga orgánica y química, por lo que se recomiendo incluir un tratamiento adicional para reducir este parámetro y cumplir con los límites de descarga.

El fósforo total, con un valor de 7,5 mg/L, cumple con los límites normativos tanto para el sistema de alcantarillado (15 mg/L) como para cuerpos de agua dulce (10 mg/L), lo cual es positivo para evitar problemas de eutrofización que podrían afectar la calidad de los cuerpos de agua receptores. Sin embargo, el nitrógeno total Kjeldahl presenta un resultado de 71,3 mg/L (ver TABLA XIX), lo cual excede los límites de 60 mg/L y 50 mg/L para sistema de alcantarillado y cuerpos de agua dulce, respectivamente. Esto indicó la necesidad de un

tratamiento biológico avanzado que permitió reducir la concentración de nitrógeno y evitar efectos negativos en el ecosistema acuático.

El pH del agua residual se encuentra en 7,72 (ver TABLA XIX), dentro del rango permitido de 6 a 9 tanto para alcantarillado como para cuerpos de agua dulce, lo cual es beneficioso porque asegura que el agua no es ni demasiado ácida ni demasiado básica, evitando potenciales daños en infraestructura y en el medio ambiente.

En relación con los sólidos suspendidos totales, el resultado de <22 mg/L está muy por debajo de los límites permitidos de 220 mg/L para sistemas de alcantarillado y 130 mg/L para cuerpos de agua dulce. Esto es favorable, ya que se redujo la complejidad del tratamiento y el riesgo de que partículas suspendidas afecten la calidad del agua tratada. Finalmente, los sulfatos, con un valor <5 mg/L, también están por debajo de los límites normativos, lo cual es ventajoso para evitar problemas como la corrosión de la infraestructura de tratamiento.

Se requirió de un tratamiento de desinfección para los coliformes fecales y un proceso de nitrificación-desnitrificación para reducir el nitrógeno total. Además, el diseño incluyó procesos para optimizar la remoción de DBO5 y DQO mediante sistemas biológicos, como lodos activados, junto con un control periódico de los parámetros clave para asegurar el cumplimiento de la normativa. De esta manera, se garantizó que el sistema cumpla con los límites de descarga establecidos, minimizando el impacto ambiental y protegiendo la salud pública.

TABLA XIX
ANALISIS REALIZADOS

Parámetros	**Unidades**	**MÉTODO UTILIZADO**	**Norma De Referencia: TABLA 8.** LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****	**Norma De Referencia**: **TABLA 9.** LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****	**RESULTADOS**
ACEITES Y GRASAS	Mg/L	HACH 10300	70	30	1,7
COLIFORMES FECALES *	UFC/100 ml	Standard Methods 9222-D	-	2 000	9 678 400
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO_5)	Mg/L	Standard Methods 5210-D	250	100	101
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	Mg/L	HACH 8000	500	200	230
FOSFORO TOTAL	Mg/L	HACH 8048	15	10	7,5
NITRÓGENO TOTAL	Mg/L	HACH 10242	60	50	71,3

KJELDAHL					
Ph	Uph	Standard Methods 4500H+B	6-9	6-9	7,72
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES *	Mg/L	Standard Methods 2540-D	220	130	<22
SULFATOS *	Mg/L	HACH 8051	400	1 000	< 5

Nota: Ensayos realizados por el laboratorio de control de calidad de EP-EMAPA.

Tabla XX
PARÁMETROS Y MÉTODOS

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
ACEITES Y GRASAS	(0,4 a 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX ; Método de referencia: HACH 10300
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DBO5	(52 a 1 535) mg/L	4%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210-D. Ed 24.
DQO	(55 a 16 330) mg/L	8%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
FOSFORO	(0,12 a 13,34) mg/L	5%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	(5,00 a 150) mg/L	3%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
Ph	(4,22 a 12,44) uph	1%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 24.

Nota: Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE. Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.

2) Medición del caudal

Se realizaron los cálculos hidráulicos para la planta de tratamiento en base a los cálculos del diseño del alcantarillado de la comunidad el Condor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo, considerando los parámetros especificados en el código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5 Parte 9-1:1992.

a) Datos para el cálculo del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales

Los datos más relevantes son:

Periodo de diseño (n) 30 años

Dotación actual (Da) 98 (L/hab-día)

Población futura (Pf) 350 (hab)

Dotación futura (Df) 141 (L/hab-día)

Coeficiente de retorno (C) 0,7

b) Caudal máximo de agua servidas

El caudal máximo parte de los factores de mayoración del caudal medio diario como se muestra en la ecuación(38). El valor de este es de 0,431 L/s.[32]

$$Q_{máx} = Qmd_t \times \left(\frac{5}{Pf^{0,2}}\right) \tag{38}$$

Para el cálculo del caudal medio se consideró a la ecuación (11) y a la ecuación (12), obteniendo que el valor del caudal medio diario total es de 0,2778 L/s.

$$Qmd_t = \frac{C \times D_i \times Pf}{86400} = \frac{0,7 \times 98\frac{lts}{hab} - día \times 350\ hab}{86400} = 0,2778\ lts/seg$$

Entonces,

$$Q_{máx} = 0,2778\frac{lts}{seg} \times \left(\frac{5}{350\ hab^{0,2}}\right) = 0,431\ lts/seg$$

c) Caudal de infiltración

El caudal de infiltración está determinado por la Norma de Diseño de Alcantarillado EPMAPS según la TABLA XXI, el valor correspondiente es de 0,125 L/s-ha, dado que es un diseño y se denominó infiltración baja, siendo un sistema de complejidad baja por ser un área de estudio en una zona rural.

TABLA XXI
CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (lts/seg-ha)	Infiltración media (lts/seg-ha)	Infiltración baja (lts/seg-ha)
Bajo y medio	0,1-0,3	0,1-0,3	0,05-0,2
Medio alto y alto	0,15-0,4	0,1-0,3	0,05-0,2

d) Caudal de diseño para planta de tratamiento

Para el caudal diseño de la planta de tratamiento se suma el valor obtenido del caudal máximo con el valor del caudal de infiltración por el área de aportación total.

$$Q_d = 0,431\frac{lts}{seg} + \left(0,125\frac{lts}{seg} - ha\ \times 4,75ha\right) = 1,02\ L/s$$

Dado, que este valor del cálculo del caudal de diseño de la planta de tratamiento es menor al caudal de diseño acumulado de la red de alcantarillado, se utilizó el caudal de 3,03 L/s como caudal máximo para el ingreso de la planta de tratamiento.

3) Identificación de fases

Dentro de la identificación de fases se tomó en consideración el análisis de las aguas residuales de la zona de estudio y las condiciones climáticas, según la norma CPE INEN 5 Parte 9-1:1992.

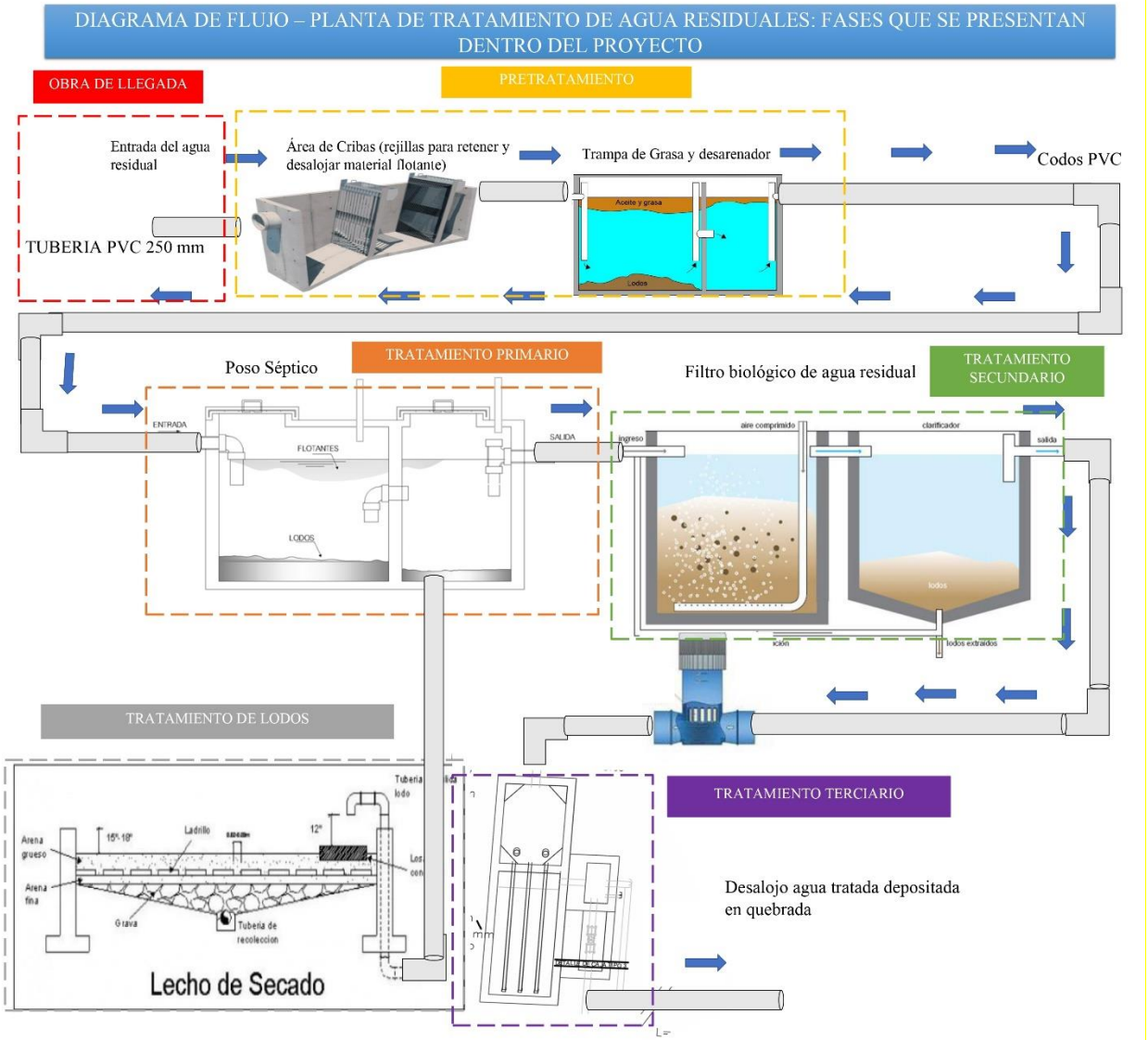


Fig. 29. Diagrama de flujo de la identificación de fases de la planta de tratamiento de aguas residuales.

a) Obra de llegada

Dentro del diseño de alcantarillado sanitario ya se tomó en consideración este funcionamiento por lo que el Pozo 16 es considerado como el elemento que recibe el agua afluente. Su objetivo fue la separación de partículas que superen los 3mm[33].

b) Pretratamiento

Como punto de ingreso, se determinó el acondicionamiento de la descarga de la red de alcantarillado a la planta de tratamiento. En este punto se consideró a las condiciones climáticas y geográficas por lo que al ser una zona en el oriente se consideró posibles descargas de aguas lluvias por el drenaje sanitario y un alto índice de presencia de arenas. Para esta fase, se determinó el diseño de las rejillas, del sedimentador, del aliviadero, del desarenador, y finalmente, el diseño de la trampa de grasa [26].

c) Tratamiento primario

El tratamiento primario de la PTAR del área de estudio es un tanque séptico, el cual se encarga de la remoción de los sólidos suspendidos, a pesar de que el análisis nos ha entregado un valor de 22 mg/L, fue necesario colocar un tratamiento primario para el ingreso del tratamiento secundario.

d) Tratamiento secundario

Como parte de la remoción del DBO se ha colocado el diseño de un filtro biológico. Este proceso remueve aproximadamente un 85% de la DBO y de los sólidos suspendidos.

e) Tratamiento terciario

Siendo que el valor de las coliformes fecales supera los valores límites para la descarga a cuerpos de agua dulce con un valor de 9 678 400 UFC/100 ml, se empleó el diseño de un tanque de cloración y medio filtrante como tratamiento adicional al secundario, siendo así, un tratamiento avanzado de aguas residuales[26].

f) Tratamiento de lodos

Como punto final, se colocó al diseño de lecho de secado de lodos, ya que el tratamiento llega a conducir subproductos denominados lodos o fangos, los cuales requieren ser depositados en una zona en específico para su secado correspondiente y estos pueden llegar a utilizarse como abono para el suelo.

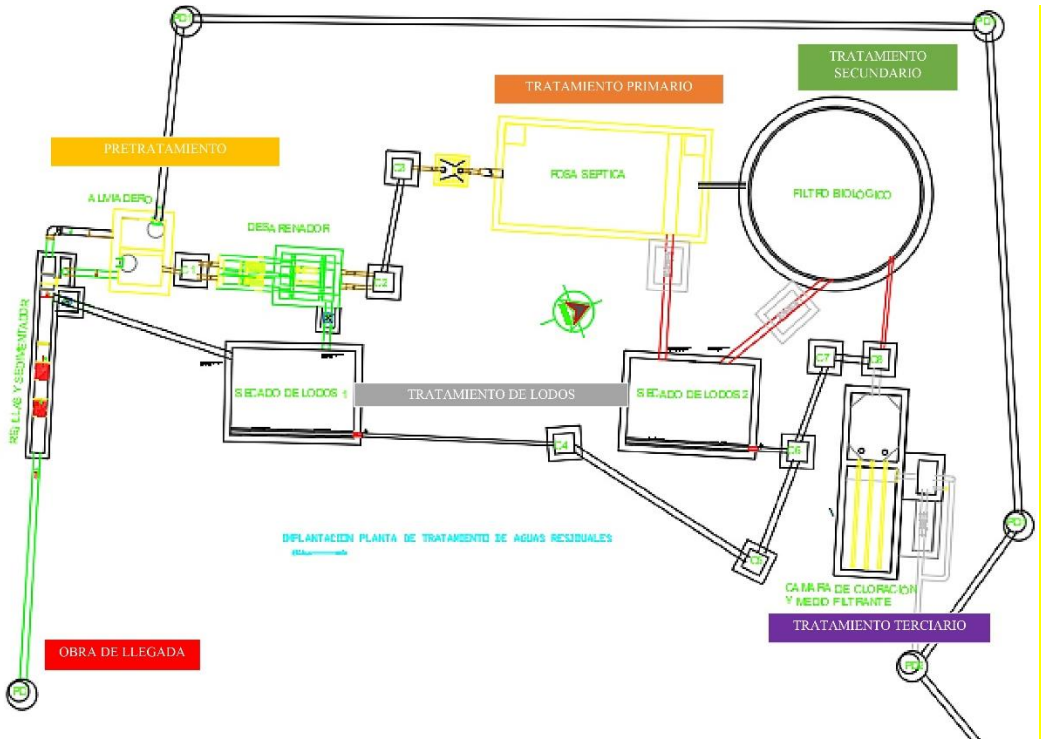


Fig. 30. Fases identificadas en el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales.

4) Listado de procesos

Se investigaron los tipos de contaminantes en las aguas residuales y las tecnologías de tratamiento adecuadas, generando un listado de procesos y equipos necesarios para eliminar contaminantes físicos, químicos y biológicos.

a) Obra de llegada

Los cálculos han sido analizados para los caudales medio, y máximo horarios, por esta razón, se tomó en cuenta la reacción de la planta ante las distintas situaciones de caudal y capacidad, siendo así que el diseño se encuentra dentro de los límites.[33]

Entonces se calculó el volumen del pozo con la ecuación(39), donde el tiempo de retención debe oscilar entre 30 y 60 segundos.

$$Volumen\ del\ pozo = Caudal\ máximo\ \times T_{retención\ (seg)} \tag{39}$$

$$Volumen\ del\ pozo = 3{,}03\frac{lts}{seg} \times \left(\frac{30+60}{2}\right) seg = 136{,}35\ lts = 0{,}136 m^3$$

La superficie del pozo se obtuvo mediante la ecuación(40) siendo un valor de 0,636m^2.

$$S = \frac{Q_{máx}}{C_s} \tag{40}$$

Para la obtención de la carga superficial se utilizó la ecuación(41)

$$C_s = \frac{Caudal\ que\ ingresa\left(\frac{m^3}{h}\right)}{Área\ efectiva\ (m^2)} \quad (41)$$

Por lo tanto,

$$S = \frac{\left(3{,}03\,\frac{lts}{seg} \times 3{,}6\right)\frac{m^3}{h}}{\frac{\left(3{,}03\,\frac{lts}{seg} \times 3{,}6\right)\frac{m^3}{h}}{\pi \times 0{,}45^2}} = 0{,}636\ m^2$$

Siendo de esta manera, se obtiene el calado del pozo por medio de la ecuación(42)

$$Calado(m) = \frac{Volumen\ del\ pozo\ (m^3)}{Superficie\ horizontal\ (m^2)} \quad (42)$$

$$Calado = \frac{0{,}136m^3}{0{,}636m^2} = 0{,}214m$$

El pozo 16 cumple con el calado, ya que posee 1,80 m de altura por condiciones de diseño. Como la velocidad de llegada a la tubería parcialmente llena es de 1,63 m/seg, siendo está menor a la velocidad de 3 m/seg, se mantiene la tubería para el ingreso a la planta de tratamiento ya que se evita la erosión.

La tubería que conecta al pozo 16 con el sedimentador está denominada como E PTAR 1, siendo que está tubería de PVC transporta 3,03 L/s, con una pendiente de 4% nos presenta una velocidad de 1,1949m/s, cumpliendo con los parámetros de velocidad< 1,2 m/s de velocidad de acercamiento máximo[34], como se muestra en la Fig. 31.

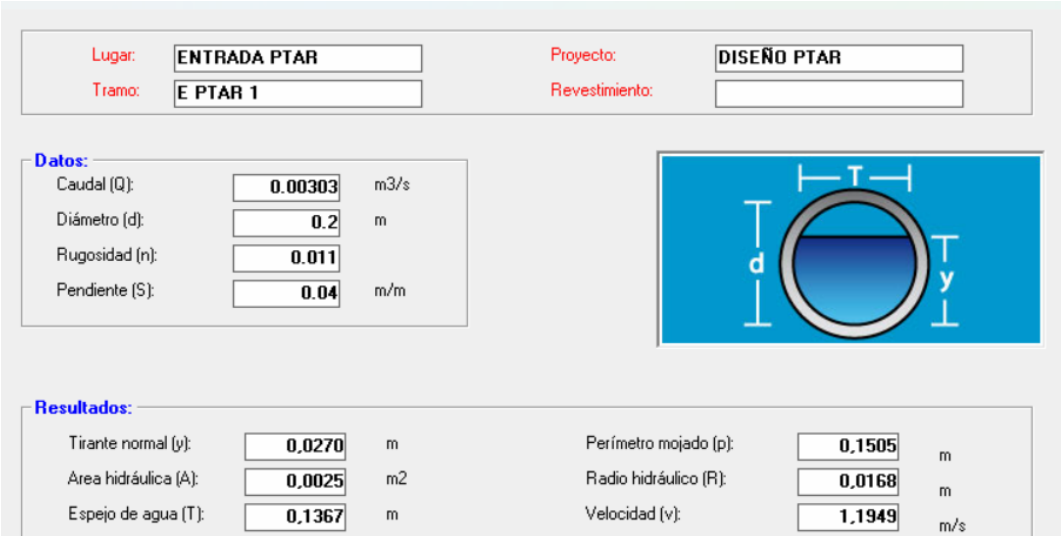


Fig. 31. Cálculo de propiedades de la tubería de ingreso a la planta de tratamiento de aguas residuales, mediante HCanales.

b) Rejilla

En el diseño de las rejillas se tomó en consideración a las recomendaciones dadas por la norma CPE INEN, donde las barras utilizadas son de sección triangular de 12mm de espesor

con un espaciamiento de 50mm para la primera rejilla, mientras en para la segunda rejilla se utilizó una sección de 12 mm cada 2.5 mm, ver Fig. 31. La toma de decisión de dos rejillas es por recomendación de mantenimiento dado por la norma, se determinó los siguientes datos:

Caudal (Q)	0,00303 (m3/seg)
Velocidad mínima a través de las barras (V_b)	0,4 (m/seg)
Ancho del sedimentador(B)	*0,4(m)*
Altura de seguridad (Hs)	*0,50(m)*
Ángulo de inclinación de las barras (º)	*60º*
Separación entre barras(e_1)	*0,025(m)*
Separación entre barras (e_2)	*0,05(m)*
Espesor de las barras (s)	*0,012(m)*
Coeficiente de pérdidas(B)	*2,42*

El primer parámetro es el calculó del área libre al paso de agua, el cual tiene un valor de 0,007575m^2, obtenido mediante la ecuación(43)

$$A_l = \frac{Q}{Vb} \tag{43}$$

En donde,

A_l	Área libre de paso de agua (m^2)
Q	Caudal (m^3/seg)
Vb	velocidad mínima a través de las barras (m/seg)

La velocidad mínima a través de las barras es de 0,4 m/s según la normativa[35].

$$A_l = \frac{Q}{Vb} = \frac{0{,}00303 m^3/seg}{0{,}4 m/seg} = 0{,}007575\ m^2$$

El tirante del agua en el sedimentador se calcula mediante la ecuación(44).

$$h = \frac{A_l}{b} \tag{44}$$

$$h = \frac{0{,}007575\ m^2}{0{,}4\ m} = 0{,}01894 m$$

Calculó de la longitud de las barras de la rejilla se calculó en base al tirante del agua y la base del sedimentador que es utilizado como canal de paso. Siendo que la altura total del canal del sedimentador es de 0,52 m.

$$H = h + Hs \tag{45}$$

$$H = 0{,}0189m + 0{,}5m = 0{,}5189m = 0{,}52m$$

Donde, el valor está determinado por la ecuación (46)

$$L_b = \frac{Hs}{\sin \propto} \tag{46}$$

$$L_b = \frac{0{,}5m}{\sin 60°} = 0{,}577m = 0{,}58m$$

La longitud de las barras es de 0,58m. La longitud total para implementar las rejillas es del doble de la altura total del canal, se obtuvo un valor de 1,04m, para el diseño se aproximó a un valor de 1,10m.

La determinación del número de barras se obtuvo mediante la ecuación (47)

$$n = \left(\frac{b}{e+S}\right) - 1 \tag{47}$$

$$n = \left(\frac{0{,}4m}{0{,}05m + 0{,}012m}\right) - 1 = 5.45 \approx 6\ barras$$

$$n = \left(\frac{0{,}4m}{0{,}025m + 0{,}012m}\right) - 1 = 9{,}81 \approx 10\ barras$$

Finalmente, el valor de la pérdida de carga en las rejillas es 0,022m cuando están en funcionamiento las dos rejillas, según la ecuación (48)[35].

$$h_f = \beta \left(\frac{S}{e}\right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{{V_b}^2}{2g} \sin \propto \tag{48}$$

$$h_f = 2{,}42 \left(\frac{0{,}012m}{0{,}025m}\right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{0{,}4\ m/seg^2}{2(9.81)} \sin(60°) = 0.016\ (m)$$

$$h_f = 2{,}42 \left(\frac{0{,}012m}{0{,}05m}\right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{0{,}4\ m/seg^2}{2(9.81)} \sin(60°) = 0.006\ (m)$$

$$h_f = 0{,}006m + 0{,}016m = 0{,}022m$$

c) Sedimentador

El sedimentador se encuentra ubicado en conjunto con las rejillas, siendo una tolva con pendiente de ingreso de 0,06% en la zona de rejillas. Respetando el ancho del canal de ingreso el ancho del sedimentador es de 0,40 m, ver Fig. 32.

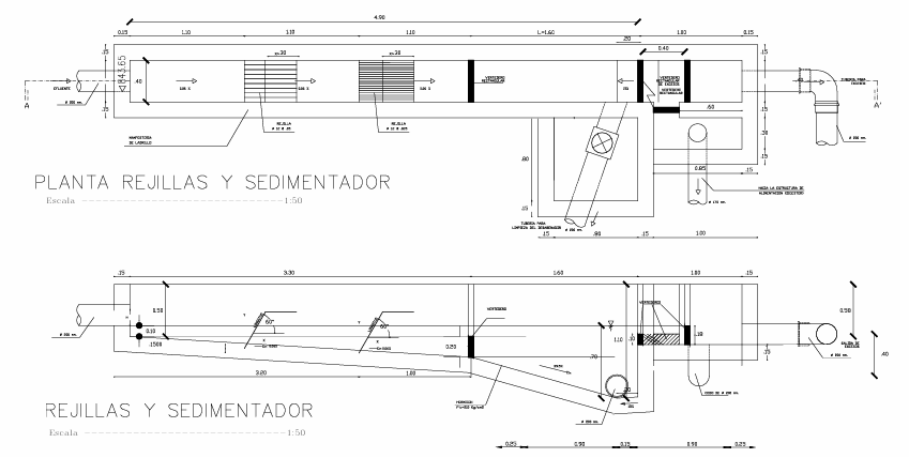


Fig. 32. Diseño de rejillas y sedimentador

La zona de sedimentación como pretratamiento en el Ecuador es la única considerada como tecnología apropiada, siendo que se pueden diseñar para tasas superficiales de 2,71 m^3/m^2/día a 3,39 m^3/m^2/h, además de que el tiempo de retención debe ser menor a 0,5 horas para el caudal máximo[26].

Tomando en consideración aquellos parámetros se calcula el volumen de del sedimentador mediante la ecuación(49)

$$v = Q \times \theta \tag{49}$$

En donde,

Q Caudal (m^3/día)

θ Tiempo de retención (horas)

$$Q = 3{,}03\frac{lts}{seg} \times \frac{86400}{1000} = 261{,}792\frac{m^3}{día}$$

El tiempo de retención del diseño es de 3 minutos, valor equivalente a 0,00208 días.

$$v = 261{,}792\frac{m^3}{día} \times 0{,}00208\ día = 0{,}544 m^3$$

La altura del tanque se determinó a través de la ecuación(50).

$$h = \sqrt[3]{\frac{v}{2}} \tag{50}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{0{,}544 m^3}{2}} = 0{,}647 \approx 0{,}70 m$$

Considerando que el largo del tanque es del doble de la altura, nos da un valor de 1,40 m pero se adoptó un valor de 1,60 m dado que es mínimo para el diseño del sedimentador. Adicionalmente para el desfogue de lodos se implementó una conducción de 200 mm . En la sección del vertedero rectangular de excesos se ubicó una tubería para excesos de 200m y

finalmente una tubería de 175 mm para la conexión al digestor. Referente a la tolva se obtuvo una pendiente de 39,5% en dirección a la tubería de desfogue de lodos por medio de la ecuación(51).

$$\propto = \tan^{-1}\left(\frac{M}{L}\right) \tag{51}$$

En donde,

α	ángulo de inclinación para la Tolva (º)
M	Lado de la tolva (m)
L	Largo del reactor (m)

d) Caja control de caudales

La estructura de rebose es aquella que dentro del proyecto nos permite la conducción directa al cuerpo receptor, siendo que el excedente de aguas combinadas se desvía a la descarga de manera directa mediante 5 pozos de 0,6 m de diámetro y 0,6m de altura.

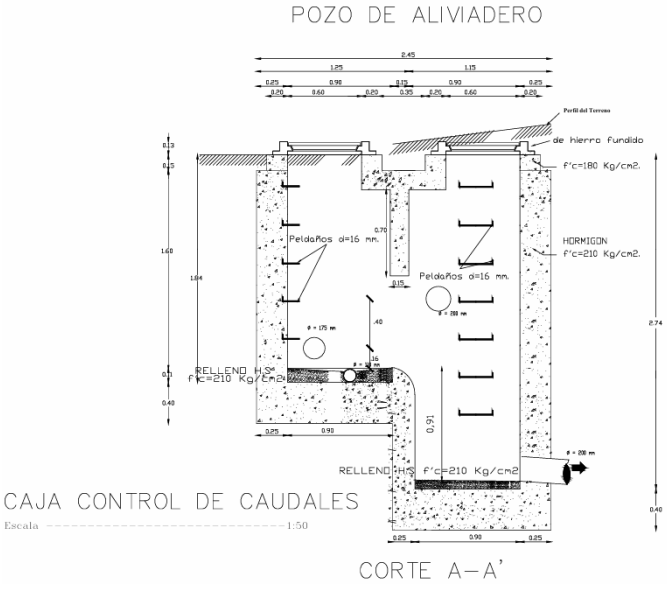


Fig. 33. Caja de control de caudales

En el diseño del aliviadero se consideró el caudal de aguas infiltradas con un valor 0,00030922 m3/seg,

Donde se obtuvo que el diámetro de la tubería de ingreso al aliviadero es de 0,2m y el tiempo de retención es de 10 min.

La base de la dimensión de la cámara de aguas de infiltración es de 0,9 m por la consideración de mantenimiento manual según la norma CPE.

La altura de la pantalla fue determinada mediante la ecuación(52).

$$h = 2 \times Diametro\ de\ tubería\ m + 0{,}3m \tag{52}$$

$$h = 2 \times 0{,}2\ m + 0{,}3m = 0{,}7m$$

La altura libre es la suma de la base de 0,9m con la tubería para aguas infiltradas de 0,2m.

e) Desarenador

El desarenador es un proceso discreto de separación de materiales finos, donde se extrae el agua bruta de los sólidos. Para un flujo horizontal se consideró que la carga superficial es de 200-420 m3/m2/d[36].

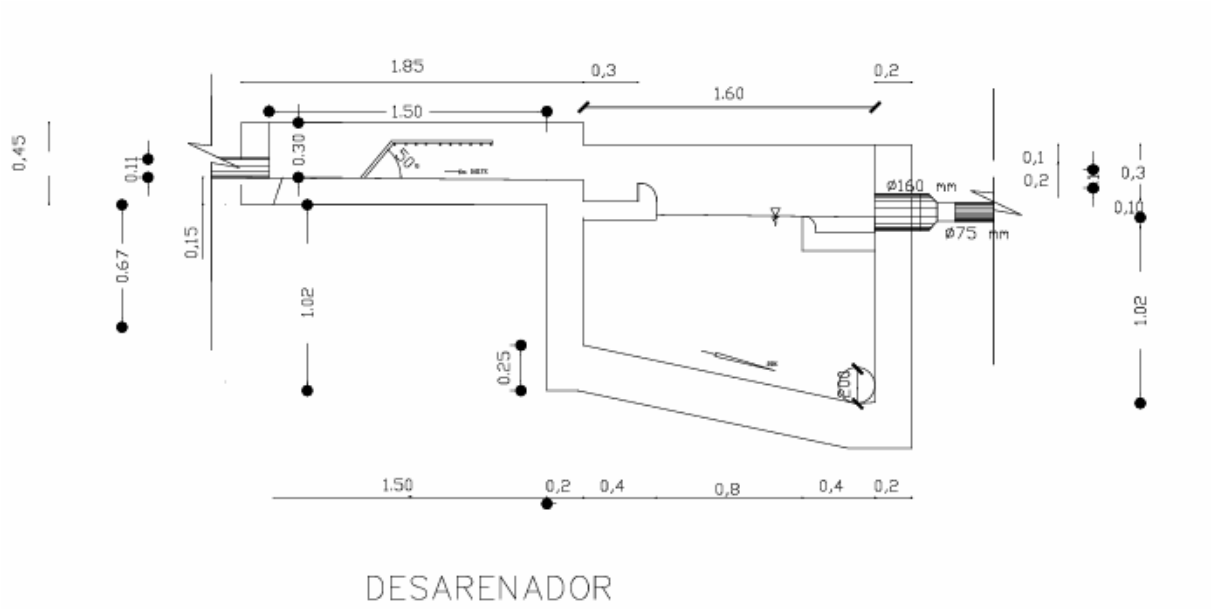


Fig. 34. Desarenador

La carga hidráulica máxima permitida se encuentra en un rango ≤ 70 $m^3/m^2/h$, además que la velocidad horizontal máxima fue de 0,3 m/s, el tiempo de retención se valoró entre 1-2 minutos.

Acerca de las dimensiones del canal desarenador, se calculó la velocidad del flujo en el desarenador mediante la ecuación(53).

$$V = \frac{Q}{A} \tag{53}$$

En donde,

V	Velocidad del flujo (m/s)
Q	Caudal máximo de diseño (m^3/s)
A	Área transversal del canal (m^2)

El área del transversal del canal es de 0,06 m^2.

$$A = B \times h = 0{,}4m \times 0{,}15m = 0{,}06m^2$$

Entonces, $V = \frac{0{,}001011}{0{,}06} = 0{,}01685\frac{m}{s}$

La velocidad obtenida (0,01685m/s) está muy por debajo del límite permitido, garantizando condiciones ideales para la sedimentación.

La longitud necesaria para que las partículas sedimenten se calcula por medio de la ecuación(54)

$$L = \frac{V \times h}{V_s} \tag{54}$$

En donde,

L	Longitud del canal sedimentario (m)
V	Velocidad del flujo (m/s)
h	Tirante del agua (m)
V_s	Velocidad de sedimentación de las partículas (m/s)

Para partículas de arena fina la velocidad de sedimentación es igual a 0,03 m/s.

$$L = \frac{0{,}01685m/seg \times 0{,}15m}{0{,}03\ m/seg} = 0{,}08425m$$

Se adopta un valor de 1,60 m por requerimientos mínimos de diseño bajo la normativa propia.

El tiempo de retención asegura que las partículas tengan tiempo suficiente para sedimentarse, según la ecuación (55), el valor adecuado del tiempo es de 1,58 min.

$$tr = \frac{L}{V} \tag{55}$$

Para una longitud de 1,6m y una velocidad de flujo de 0,01685 m/seg.

La velocidad a través de las tuberías de entrada y salida se verifico mediante la ecuación(53).

Para la tubería de entrada de 160 mm,

$$A = \pi \times \frac{d^2}{2} = \pi \times \left(\frac{0{,}16}{2}\right)^2 = 0{,}021m^2 \therefore V = \frac{0{,}001011}{0{,}0201} = 0{,}0503\frac{m}{s}$$

Para la tubería de salida de 110 mm,

$$A = \pi \times \frac{d^2}{2} = \pi \times \left(\frac{0{,}11}{2}\right)^2 = 0{,}0095m^2 \therefore V = \frac{0{,}001011}{0{,}0095} = 0{,}1064\frac{m}{s}$$

Ambas velocidades están dentro del rango permitido para evitar sedimentación o erosión.

Finalmente, se obtuvo la pendiente del canal para asegurar un flujo uniforme y constante, mediante la ecuación(56).

$$S = \frac{n \times Q}{A \times R^{2/3}}^2 \tag{56}$$

Entonces, el coeficiente de Manning para este caso fue de 0,013 por el material (concreto).

El radio hidráulico se obtuvo del área sobre el perímetro, de la siguiente manera.

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0{,}06m^2}{B + 2h} = \frac{0{,}06m^2}{0{,}7m} = 0{,}857m$$

$$S = \left(\frac{0{,}013 \times 0{,}001011}{0{,}06 \times 0{,}0857^{2/3}}\right)^2 = 0{,}0011m/m$$

La pendiente calculada fue de 0,0011m/m; obteniendo un flujo uniforme.

f) Trampa de grasas

Considerando que la concentración de aceites y grasas es de 1,7 mg/L, se utilizó un tiempo de retención de 24 minutos, que equivale a 0,4 horas, esto garantizó una adecuada separación de grasas y aceites.

La altura total (H total) es de 1,50m en la parte interna del sistema, la altura de la tubería de entrada es de 1,24m, esta tubería es la que parte del desarenador. Y para mantener las grasas separadas se ocupó un conector de tubería en tee y un tapón de la tubería. Esto se consideró para mantenimiento. La tubería de salida es de 75mm y se cambia a 160mm mediante reductores para el ingreso a la fosa séptica.

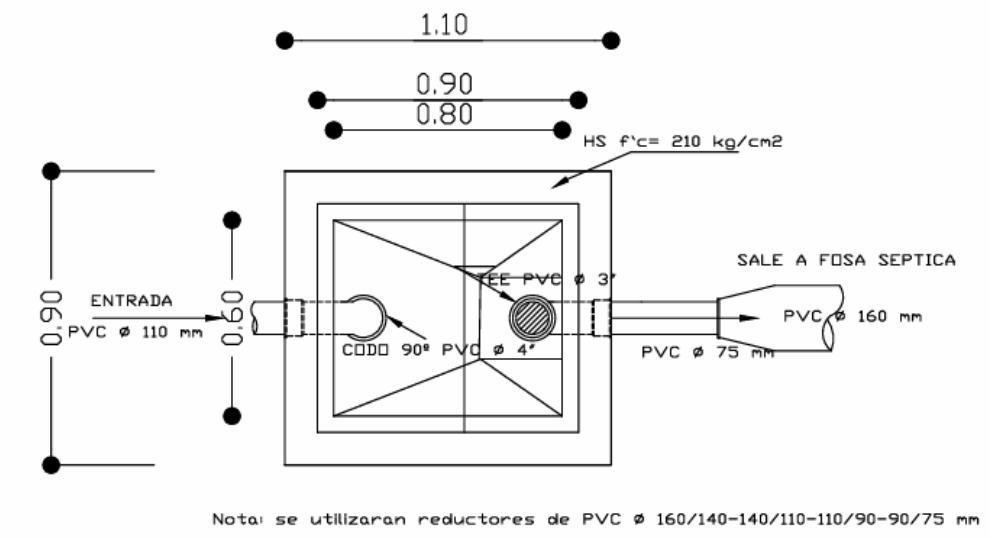


Fig. 35. Trampa de grasas

El volumen útil del tanque se determinó considerando la altura total y la altura de la tubería de salida. La altura de líquido útil es de 0,46m. Con este valor se calculó el volumen útil como el producto del área de la base del tanque y la altura útil, dando un valor de 0,2208 m^3.

Se evaluó la velocidad ascensional del agua mediante la ecuación(57), para verificar que este por debajo del límite máximo recomendado de 4mm/s.

$$Q_{máx} = \frac{V_{útil}}{tr} = \frac{0{,}2208m^3}{0{,}4h} = \frac{0{,}0001533m^3}{s}$$

$$v = \frac{Q_{máx}}{A} = \frac{0{,}0001533}{0{,}48} = 0{,}000319\,\frac{m}{s} = 0{,}319mm/s \quad (57)$$

La velocidad calculada se encontró dentro del rango recomendado.

g) Tanque Séptico

Se diseñó un sistema individual de disposición de aguas residuales para viviendas, que combinaba sedimentación y digestión. El efluente se disponía por percolación en el terreno, mientras que los sólidos acumulados eran removidos periódicamente y descargados en una facilidad de tratamiento. Este sistema no se consideró un proceso de tratamiento.

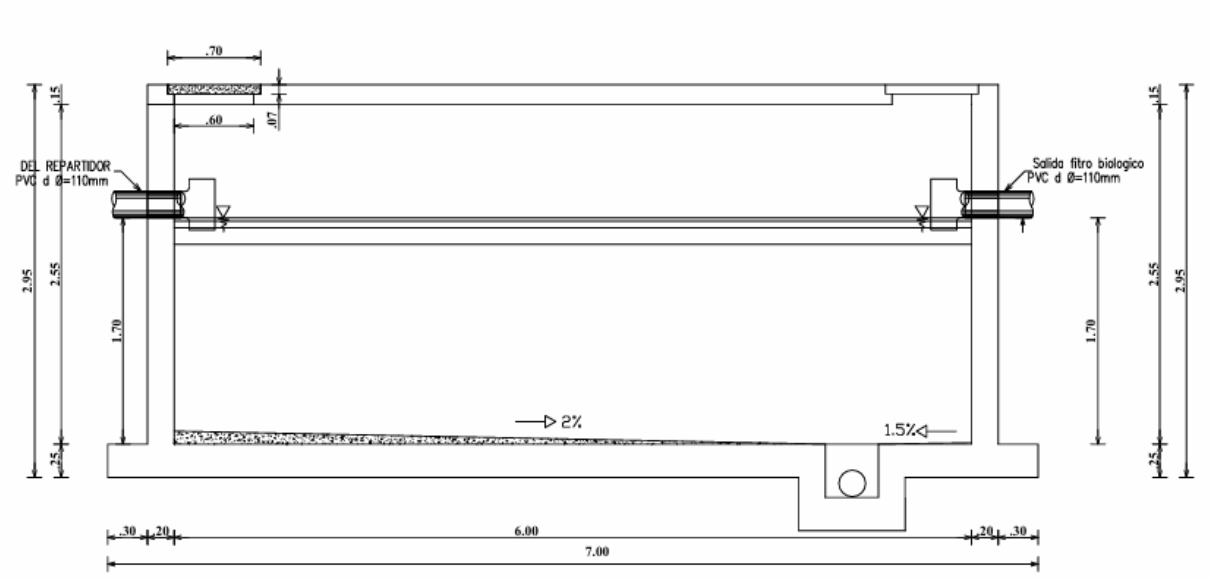


Fig. 36. Tanque séptico

Como punto de inicio para el diseño del tratamiento primario se realizó el cálculo del Período de Retención Hidráulica (PR) utilizando la ecuación(58).

$$PR = 1.5 - 0.3\log\,(P \times Q) \quad (58)$$

Donde P representaba la población y Q el caudal de aporte de aguas residuales (L/hab/día). El resultado obtenido fue de 0.6688 días, el cual se consideró válido, ya que se encontraba dentro del rango estipulado. En caso de obtener un valor mínimo, el período de retención debía ser de 6 horas, con un máximo de 6 días.

Se procedió a calcular el Volumen Requerido para la Sedimentación (Vs) mediante la ecuación(59).

$$Vs = \frac{P \times Q \times PR}{1000} \quad (59)$$

El valor calculado fue de 0.3945 m³, lo cual se consideró válido. Si el valor resultante no fuera válido, se debería haber seleccionado el valor correcto, que era 0.2359 m³.

Para el cálculo del Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos (Vd), se utilizó la ecuación(60).

$$V_d = \frac{70 \times P \times N}{1000} \quad (60)$$

En este caso, N correspondió al intervalo de remoción de lodos, que se fijó en 1 año. El volumen calculado fue de 24.5 m³.

En cuanto al Volumen de Lodos Producidos (VLP), este dependió del clima. Al considerar un clima cálido, el volumen de lodos producido se determinó en 14 m³. Se recomendó realizar mantenimiento en el tanque séptico cada 6 a 8 meses, dejando una altura de 25-30 cm de lodo digerido.

El Volumen de Natas se estableció como un valor mínimo de 0.7 m³. En el caso de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), se produjo una nata de 7 cm de altura.

El Volumen Total de la Fosa Séptica (VT) se calculó sumando los volúmenes de sedimentación y digestión de lodos, se obtuvo un valor de 24,89m^3.

La Profundidad Máxima de Espuma Sumergida (He) es de 0,0478m. La Profundidad Libre de Espuma Sumergida se fijó en un valor mínimo de 0.1 m.

El cálculo de la Profundidad Libre de Lodo (Ho)es de 0,599m y se realizó con la siguiente ecuación(61).

$$Ho = 0{,}82 - 0{,}26 \times Ancho \quad (61)$$

La Profundidad Mínima Requerida para la Sedimentación (Hs) se calculó por medio de la ecuación(62).

$$H_s = \frac{Vs}{\text{Área}} = 0{,}027m \quad (62)$$

Para determinar la Profundidad del Espacio Libre (H1), se compararon dos valores: la profundidad mínima del espacio libre total (0.1 + Ho) y la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs). El mayor valor obtenido fue 0.699 m.

Finalmente, la Profundidad Neta del Tanque Séptico (Hf) se determinó UN VALOR DE 1,646M, con la ecuación (63).

$$Hf = H1 + Ho + He + 0{,}3 \quad (63)$$

h) Filtro Biológico

El diseño del filtro biológico percolador para el tratamiento de aguas residuales fue llevado a cabo como tratamiento secundario, considerando un diámetro de 5,40 m. Para el cálculo de

las dimensiones y el rendimiento del filtro, se siguieron diversos pasos que garantizaban la eficiencia del sistema en el tratamiento de la carga orgánica. Primero, se determinó el área del filtro circular utilizando la ecuación del área de la circunferencia, obteniendo un área de 22,90m^2.

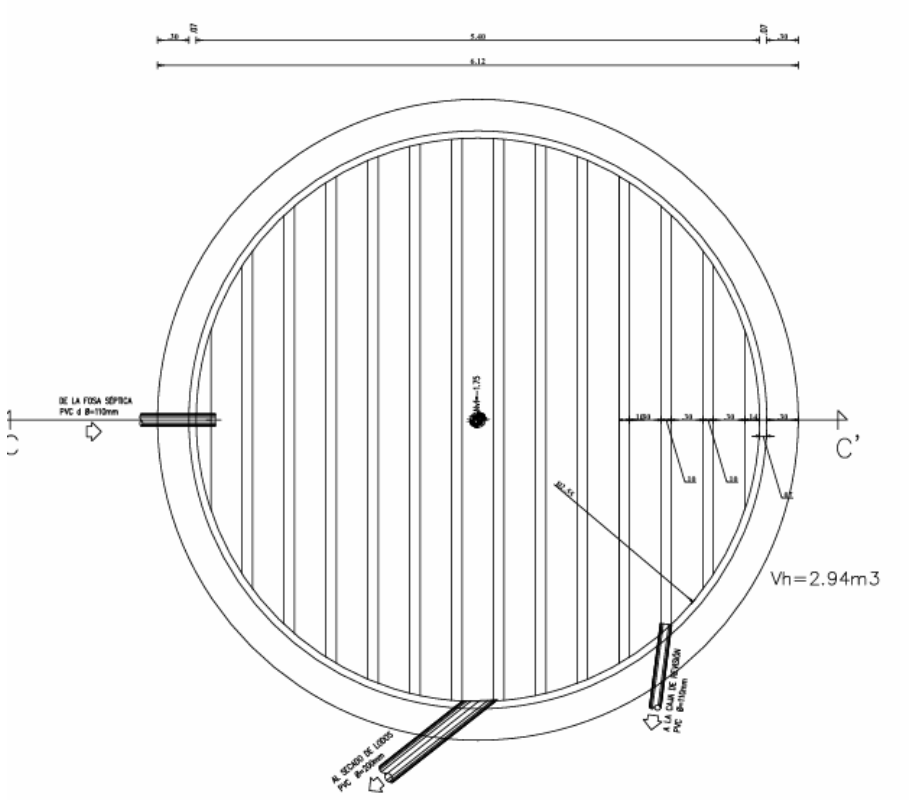


Fig. 37. Filtro Biológico

Una vez determinado el área del filtro, se calculó la tasa de aplicación superficial (TAS), que representa la cantidad de agua que pasa por cada metro cuadrado de superficie del filtro por día. Esta tasa se calculó con la ecuación(64).

$$Tasa = \frac{Q}{A} \tag{64}$$

$$Tasa = \frac{36{,}4\ m^3/día}{22{,}9\ m^2} = 1{,}59 m^3/m^2 día$$

El siguiente paso fue el cálculo del volumen del biofiltro, utilizando la ecuación (65) que relaciona la carga orgánica, el caudal y la carga orgánica permisible (COP).

$$V_{biofiltro} = \frac{C \times DBO \times Q}{COP} \quad (65)$$

Donde C es la contribución de aguas residuales (80%), DBO es la carga de demanda bioquímica de oxígeno en el influente (1 mg/l), Q es el caudal de aguas residuales (36,4 m^3/día) y COP es la carga orgánica permisible (0,022 kg/m^3).

$$V_{biofiltro} = \frac{C \times DBO \times Q}{COP} = \frac{0{,}8 \times 1 \times 36{,}4}{0{,}022} = 1{,}32m^3$$

Con estos datos, también se calculó el volumen total del filtro biológico, utilizando la ecuación (66) ,que toma en cuenta la carga DBO5 y la eficiencia de remoción del filtro.

$$V = \frac{W}{F} \times 0{,}4425 \times \frac{E}{(1-E)^2} \quad (66)$$

Donde W es la carga DBO5 (24,75 kg DBO/día), F es el factor de recirculación (1) y E es la eficiencia de remoción (85%).

$$V = \frac{24{,}75}{1} \times 0{,}4425 \times \frac{0{,}85}{(1-0{,}85)^2} = 4{,}03\ m^3$$

Finalmente, se calculó el volumen de piedra rodada necesario para el filtro, con la ecuación(67), la cual relaciona el área y la altura del medio filtrante.

$$V_{piedra} = A \times H \quad (67)$$

Donde A es el área del filtro (22,9 m^2) y H es la altura del medio filtrante (1,6 m), así se obtuvo el valor de 36,64m^3 de volumen.

i) Lecho de secado de lodos

El diseño del sistema de secado de lodos para la planta de tratamiento fue realizado considerando dos lechos de secado, con características de dimensionamiento específicas. El procedimiento de cálculo se desarrolló siguiendo los parámetros establecidos para determinar el área y volumen necesarios para el secado adecuado de los lodos generados.

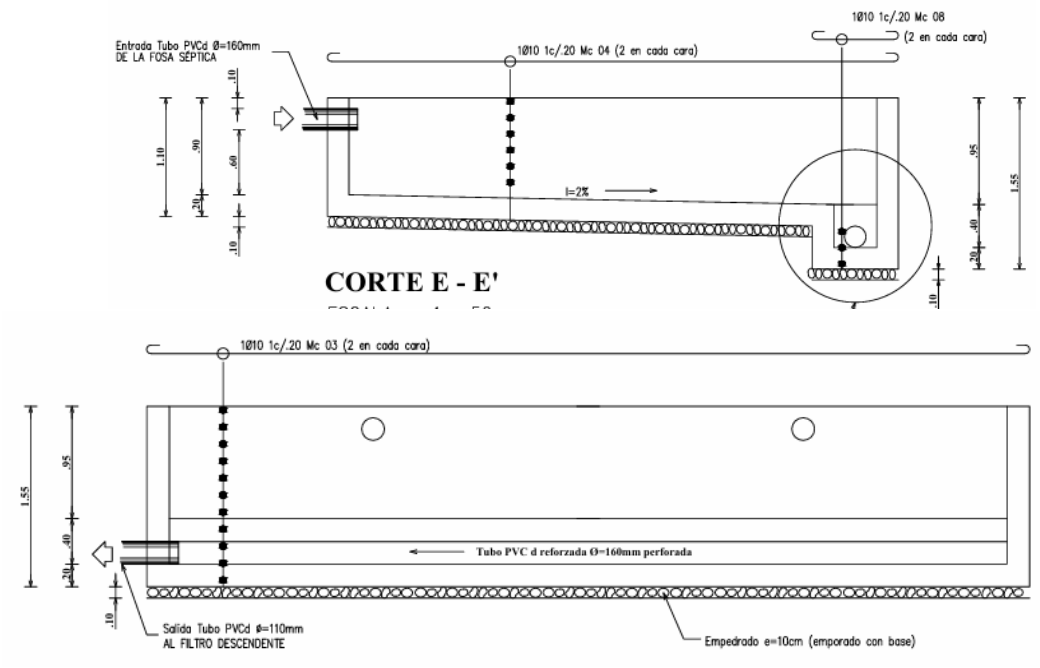


Fig. 38. Secado de lodos

En primer lugar, se calculó la producción total de lodos con base en los valores de población servida y peso promedio de sólidos producidos por persona al día. Así, para una población de 350 habitantes, el peso máximo de lodo producido por día fue de 140 kg/día. Luego, se determinó la producción de lodos real esperada utilizando un coeficiente de rendimiento (Y) de 0,6 kg de lodo por kg de DBO5, resultando en una producción de lodos de 21,21 kg/día. El área de lecho de secado se calculó considerando la cantidad de lodo generado y los parámetros de humedad, densidad y profundidad.

j) Tanque de cloración y medio filtrante

Para el diseño del tanque de cloración y medio filtrante se consideró un caudal de 36.4 m³/día y una concentración de coliformes fecales de 9,678,400 UFC/100ml.

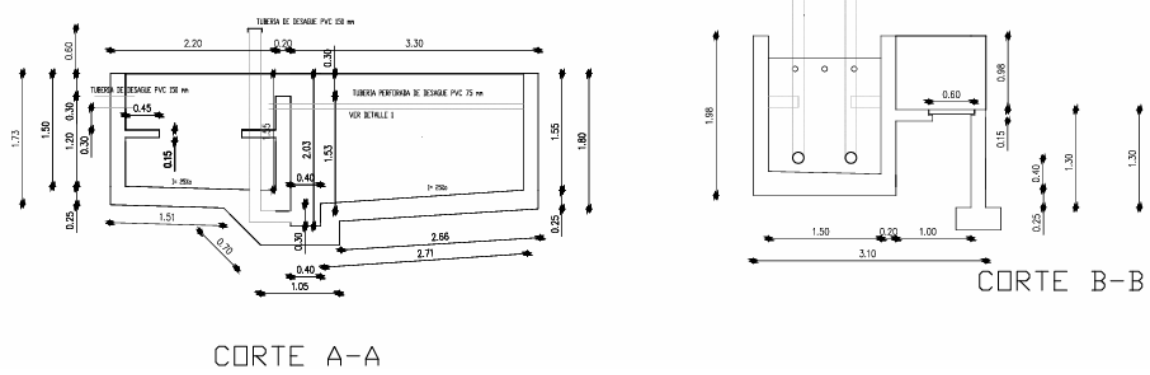


Fig. 39. Tanque de cloración y medio filtrante

Se procedió a calcular la dosis de cloro necesaria para reducir los coliformes fecales a niveles aceptables. Para ello, se utilizó la ecuación(68).

$$D = \frac{C \times V}{F} \tag{68}$$

Donde C representaba la concentración de coliformes fecales en el efluente, que fue de 9,678,400 UFC/100 ml. Se convirtió esta concentración a UFC/m³, obteniendo un valor de 96,784,000,000 UFC/m³. Se asumió una efectividad de la dosis de cloro F=1,5, en un volumen de 36,4 m^3/día.

$$D = \frac{96784000000 UFC/m^3/día}{1{,}5} = 2349601066666.67\ UFC/día$$

El diseño del tanque de cloración se basó en la necesidad de mantener la dosis de cloro durante un tiempo suficiente para garantizar la desinfección. Se calculó el volumen del tanque de cloración utilizando la ecuación (69).

$$V_{tanque} = Q \times t_{retención} \tag{69}$$

$$V_{tanque=36{,}4m^3/día \times \frac{1\ hora}{24\ horas/día}} = 1{,}52m^3$$

Con un caudal de 36.4 m³/día, el volumen mínimo del tanque de cloración fue de 1,52m^3.

Para el diseño del medio filtrante, se utilizó la ecuación (70) para calcular el área necesaria:

$$A = \frac{Q}{tasa\ de\ filtrado} \tag{70}$$

Con un caudal de 36.4 m³/día y una tasa de filtrado de 1 m³/m²/h, el área del medio filtrante es de 1,52 m^2.

$$A = \frac{36{,}4m^3/día}{1m^2/h} \times \frac{1}{24\ horas/día} = 1{,}52m^2$$

Por lo tanto, se determinó que el área de medio filtrante requerida fue de 1.52 m².

El dimensionamiento del tanque está determinado bajo los parámetros mínimos de la norma, los cuales cumplen con el área y volumen requeridos por el cálculo.

Considerando los procesos de descontaminación diseñados, el agua tratada tendrá un porcentaje de 99,97% de desinfección mínima, se asumió los valores mínimos de desinfección de cada componente. En las rejillas, se estimó una remoción del 60% de los sólidos gruesos presentes en el agua residual. Posteriormente, en el sedimentador, se logró una remoción aproximada del 80% de los sólidos sedimentables, mientras que en el desarenador se obtuvo

una eficiencia similar, enfocada en la separación de partículas más densas. En el tanque séptico, la remoción de sólidos suspendidos (RSS) alcanzó un 93%, y la reducción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) fue del 30%. En el filtro biológico de ripio y piedra, se produjo una reducción de la materia orgánica entre el 40% y el 45%, gracias a la acción de los microorganismos presentes en el medio filtrante [37]. Finalmente, en el tanque de cloración y el filtro de medio, se alcanzó una eficiencia mínima del 90% en la eliminación de microorganismos patógenos y coliformes fecales, utilizando hipoclorito de calcio (HTH) con concentraciones entre el 65% y el 70% [38].

5) Planos de la PTAR

Con software CAD, se trazaron planos detallados de la PTAR, mostrando la distribución de equipos, tuberías y estructuras. Además de correlacionar con el área de estudio en Civil 3D, como se muestra en la Fig. 40.

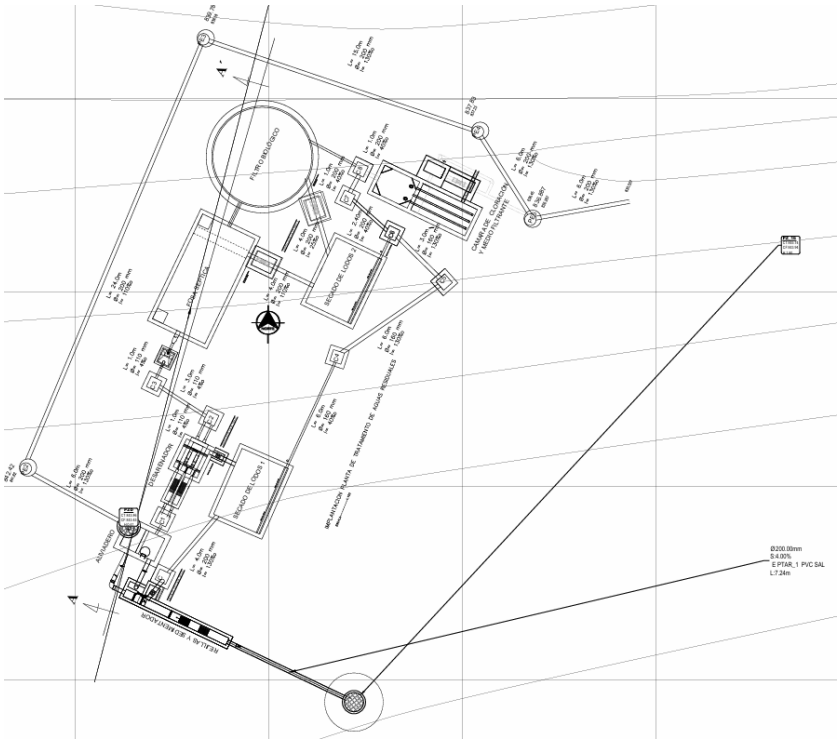


Fig. 40. Ubicación del diseño de la PTAR de la comunidad el Condor Mirador

6) Presupuesto final

Se presentó un presupuesto detallado, basado en el análisis de precios unitarios y proyectos previos, mostrando los costos estimados para la construcción de la PTAR en la comunidad en la TABLA XXII.

Tabla XXII
PRESUPUESTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	Limpieza y desbroce manual	m2	800,51	1,60	1.280,50
2	Replanteo y nivelación	m2	800,51	1,27	1.016,67
	MOVIMIENTO DE TIERRA				
3	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	488,31	3,62	1.768,87
4	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	247,81	12,29	3.044,39
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	80,05	22,26	1.782,15
6	Geomembrana de polietileno de alta densidad	m2	640,41	6,63	4.245,66
7	Replantillo de piedra e=15 cm	m2	320,20	13,98	4.477,99
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	8,44	14,27	120,45
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	48,83	6,78	330,87
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	736,12	4,62	3.401,99
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	58,60	37,09	2.173,43
	HORMIGONES				
12	Hormigón f´c=210 kg/cm2(inc. encofrado)	m3	77,04	243,97	18.796,21
13	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f´c = 180 kg/cm2	m3	1,13	134,90	151,76
	ACERO DE REFUERZO				
14	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas	kg	1157,94	2,22	2.572,36
15	Malla electrosoldada 10mm 15x15cm	m	7,00	19,44	136,06
	MEDIO FILTRANTE				
16	Piedra dp=80mm Capa de 50cm	m3	10,21	88,67	905,65
17	Ripio Triturado dp=25mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,96	50,68
18	Ripio de mina dp=50mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,42	45,13
	TUBERÍA DE EVACUACIÓN				
19	Geotextil de fibra sintética no tejido según NORMA ASTM D 4632	m2	33,76	2,34	78,88
20	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 110 mm Norma INEN 2059	m	5,00	4,63	23,16
21	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	m	65,40	11,99	784,06
22	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 160 mm Norma INEN 2059	m	15,00	5,48	82,27
23	Compuerta metálica e= 3mm + ángulos 20 x 30mm, inc. volante y accesorios	u	2,00	376,39	752,78
24	Rejilla de desbaste de 0.30 x 1.00 con barras circulares según diseño (suministro y montaje)	u	2,00	318,15	636,30
	VÁLVULAS DE CONTROL				
25	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200	u	4,00	214,30	857,19
26	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160	u	1,00	242,70	242,70
27	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110	u	1,00	159,49	159,49
28	Valvúla HF de Compuerta elástica Extremos lisos	m2	1,00	1.470,00	284,84
29	VERTEDEROS	m3	2,00	234,83	469,66
30	Instalación eternit plástico	m2	19,38	56,45	1.094,09
				Total USD $	50.202,50

Tomando en consideración el presupuesto del alcantarillado sanitario y el de la planta de tratamiento tenemos el valor general de ciento veintiocho mil doscientos treinta dólares con setenta y tres centavos, como se muestra en la TABLA XXIII.

TABLA XXIII
PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO GENERAL DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA	
DETALLE	PRESUPUESTO
PRESUPUESTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	78.028,23
PRESUPUESTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	50.202,50
PRESUPUESTO GENERAL USD $	128.230,73

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

-El proyecto de diseño del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales para la comunidad de Cóndor Mirador mejorará las condiciones sanitarias y promoverá la sostenibilidad ambiental de la zona. Al implementar al sistema diseñado de recolección y tratamiento de aguas residuales con tecnologías adecuadas y sostenibles, se asegurará la protección de los recursos hídricos locales y se mitigarán los riesgos sanitarios para los habitantes.

- La ejecución del levantamiento topográfico junto con el diagnóstico sanitario y medioambiental respectivo, permitió identificar las principales limitaciones y requerimientos específicos de la comunidad de Cóndor Mirador. Se constató que la pendiente natural del terreno, bajo las consideraciones tomadas de ramificación, facilita la implementación de un sistema de alcantarillado por gravedad, ya que el diseño cumple con el rango de pendiente de 0,5% a 13,29%. Además, mediante encuestas se detectó que el 25% realiza descargas directas al río Zata GADPPz. Así mismo, la inexistencia de una infraestructura adecuada para el manejo de aguas residuales ha provocado enfermedades por contaminación. Esta etapa preliminar proporcionó información clave para el diseño técnico factible y adaptado a las características geográficas y sociales del sector.

-Se propuso un diseño de sistema de alcantarillado sanitario en el que se consideraron tanto los aspectos técnicos como las normativas sanitarias 01-AL-EMAAP-Q, C010.7-602 (SENAGUA), INEN y ambientales vigentes (TULSMAN), asegurando un manejo adecuado de las aguas residuales. Este sistema permitió recolectar y transportar un caudal promedio de 18,65 m^3/día, con proyecciones para satisfacer la demanda futura de dotación de agua de 141 lts/hab-día en un período de 30 años. Asimismo, el uso de tubería PVC y el fácil mantenimiento garantizó la durabilidad del sistema. Adicionalmente se comprobó el funcionamiento de la red de alcantarillado en EPA SWMM. Mientras que la propuesta se acompañó de planos detallados y un presupuesto estimado en 78.028,23 dólares.

-Se desarrolló un diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales con tecnologías apropiadas para comunidades rurales. La PTAR estuvo compuesta por el sedimentador, el desarenador, el tanque séptico, el filtro biológico y un tanque de cloración con capacidad para procesar 261,792 m^3/día. Estas tecnologías, además de ser económicamente viables, aseguraron una eliminación de contaminantes de al menos 99,97%, bajo un presupuesto de 50.202,50 dólares, cumpliendo con los estándares establecidos por la normativa CPE INEN 5 Parte 1-9:1992, contando con un presupuesto final de 128.230,73 dólares. Siendo un diseño ajustado a las necesidades específicas de la comunidad, el proyecto resultó económicamente viable y sustentable.

II. RECOMENDACIONES

- El proyecto fue desarrollado cumpliendo estrictamente los parámetros de diseño establecidos por las normativas ecuatorianas y bolivarianas, particularmente con los lineamientos de la norma CPE INEN 5 Parte 1-9:1992. Sin embargo, se sugiere considerar a los resultados obtenidos como preliminares para la etapa de cotización, además de una revisión técnica y económica detallada en futuras fases del proyecto.

-Adicionalmente, se recomienda priorizar el diseño de una infraestructura vial adecuada para garantizar el acceso y mantenimiento del sistema propuesto, así como realizar estudios de mecánica de suelos para evaluar la estabilidad y compatibilidad de las estructuras con las condiciones geotécnicas del área. Así mismo, es fundamental implementar el diseño de la red de agua potable que cumple con los estándares de calidad sanitaria, considerando que el agua actualmente distribuida proviene de un ojo de agua contaminado por actividades ganaderas, lo que representa un riesgo significativo para la salud de los habitantes.

-Además, se recomienda diseñar un programa de monitoreo periódico que garantice el funcionamiento óptimo tanto del sistema de alcantarillado como de la planta de tratamiento. Incluyendo análisis de calidad del agua tratada para asegurar que los efluentes cumplan con los estándares ambientales. Inclusive, es fundamental capacitar a los miembros de la comunidad en tareas básicas de operación y mantenimiento, fomentando una apropiación del proyecto y fortaleciendo la sostenibilidad a largo plazo.

-Es recomendable buscar financiamiento complementario a través de alianzas estratégicas con organismos gubernamentales, ONGs y programas internacionales. Por ejemplo, se podría gestionar apoyo del Ministerio de Ambiente o de programas como el Fondo Verde para el Clima, asegurando la ejecución del proyecto en un plazo estimado de cuatro meses y reduciendo la carga económica para la comunidad.

-Finalmente, se recomienda diseñar un plan de contingencia que permita mantener la operatividad del sistema, incluyendo sistemas de drenaje pluvial y protección de infraestructuras críticas. Paralelamente, es recomendable prever ampliaciones del sistema, considerando un crecimiento poblacional proyectado del 4,56% por método geométrico en los próximos 30 años, para garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. De Los Ods En Ecuador, "Agua, saneamiento e higiene Medición de los ODS en Ecuaddor," 2016, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: www.ecuadorencifras.gob.ec

[2] Ministerio de Ambiente y Transición Ecológica, "Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica Agencia de Regulación y Control del Agua 2 BOLETÍN ESTADÍSTICO 2020," *Agencia de regulación y Control del Agua*, 2020.

[3] REPUBLICA DEL ECUADOR, "Ley Organica De Recursos Hidricos Usos Y Aprovechamiento Del Agua," Aug. 2014, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec

[4] I. M. M. Medina and D. German, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de los caseríos Chumaqui, Sigualo, Pamatug y Chambiato de la parroquia García Moreno, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua," 2022, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/34702

[5] Unicef, "Estado Mundial del SANEAMIENTO," 2020, Accessed: Oct. 03, 2024. [Online]. Available: www.unicef.org/wash

[6] la C. y la C. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, "El Agua En Un Mundo En Constante Cambio El 3ER Informe Sobre El Desarrollo De Los Recursos Hídricos En El Mundo," *UNWATER*, 2016.

[7] D. M. Bravo Jácome and E. D. Solis García, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca," 2018, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/31523

[8] B. Gutarra Comun, R. Hugo, P. Obtener, E. L. Título, and P. De, "Diseño de la Infraestructura para el Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Biodiscos del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Huayllaspanca - Sapallanga - Huancayo," *Repositorio Institucional - UPLA*, 2016, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/135

[9] A. Lozano and J. Jose, "Recomendaciones Para Diseño Y Optimización De Plantas De Tratamiento De Agua Potable, Considerando Aspectos De Funcionalidad Y Durabilidad," *Prospectiva*, vol. 17, no. 2, pp. 47–52, Jul. 2019, doi: 10.15665/RP.V17I2.1732.

[10] C. Industriales Artículo Científico and I. G. Chávez-Vera I Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Manabí, "Diseño e implementación de un sistema de tratamiento de Aguas residuales," *Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 3, Nº. Extra 1, 2017, págs. 536-560*, vol. 3, no. 1, pp. 536–560, 2017, doi: 10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.1.mar.536-560.

[11] J. Elizabeth Ramírez Lagua Tutor and I. Mg Fidel Alberto Castro Solorzano, "Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales para

la comunidad Putuimi, parroquia Tarqui, cantón Pastaza, provincia Pastaza," 2021, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/33536

[12] O. DE Unidades Básicas, D. Alejandro Rengifo Alayo Raul Andy Safora Herrera Asesor, and M. Ing Josualdo Carlos Villar Quiroz Trujillo -Perú, "Propuesta de diseño de un sistema de alcantarillado y/o unidades básicas de saneamiento en la localidad de Carhuacocha, distrito de Chilia – Pataz – La Libertad, 2017," *Universidad Privada del Norte*, Sep. 2017, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11652

[13] H. M. Chiquito, "Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario, con una propuesta de tratamiento, para la comuna Puerto La Boca, Cantón Jipijapa," 2018, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1056

[14] Z. Sen, "Applied hydrogeology for scientists and engineers," *Applied Hydrogeology for Scientists and Engineers*, pp. 1–464, Dec. 2017, doi: 10.1201/9781315137612/APPLIED-HYDROGEOLOGY-SCIENTISTS-ENGINEERS-ZEKAI-SEN.

[15] CONAGUA and SEMARNAT, "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Sistemas de Medición del Agua: Producción, Operación y consumo Comisión Nacional del Agua", Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: www.conagua.gob.mx

[16] D. Moya, "Libro De Alcantarillado-Dm - Metodología De Diseño Del Drenaje Urbano I Ng. M. Sc. Dilón M - Studocu." Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-de-ambato/alcantarillado/libro-de-alcantarillado-dm/44786552

[17] I. M. M. Medina and D. German, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de los caseríos Chumaqui, Sigualo, Pamatug y Chambiato de la parroquia García Moreno, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua," 2022, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/34702

[18] G. D. Toapanta Rodríguez, "Estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los habitantes del sector La Capetilla, caserío El Placer, cantón Quero, provincia de Tungurahua," 2016, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/24605

[19] G. Tchobanoglous *et al.*, "Wastewater engineering : treatment and resource recovery," p. 2018, Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: https://books.google.com/books/about/Wastewater_Engineering.html?hl=es&id=ZHbFsgEACAAJ

[20] PGAS, "Soluciones Habitacionales para la Población Pobre y Vulnerable Segunda Operación Individual bajo la Línea de Crédito Condicional para Proyectos de Inversión (CCLIP) EC-O0004," 2024.

[21] C. 2016 INEC 2010, “Información de la Provincia de Pastaza – Gobierno Provincial de Pastaza.” Accessed: Dec. 10, 2024. [Online]. Available: https://pastaza.gob.ec/pastaza/informacion/informacion-de-la-provincia-de-pastaza/

[22] GADPR el Triunfo, “Parroquia El Triunfo: Una Combinación de Historia, Cultura y Naturaleza - GADPR EL TRIUNFO.” Accessed: Dec. 10, 2024. [Online]. Available: https://triunfopastaza.gob.ec/cultura-y-recreacion/

[23] Punguil Marcial, “Normas de Alcantarillado EMAAP”.

[24] Secretaría del agua, “Norma de diseño para sistemas de Abastecimiento de agua potable, Disposición de excretas y residuos Líquidos en el área rural co 10.7-602”.

[25] INEC, “Población por sexo, según provincia, parroquia y cantón de empadronamiento.” Accessed: Dec. 16, 2024. [Online]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/search/POBLACI%C3%93N+POR+SEXO,+SEG%C3%9AN+PROVINCIA,+PARROQUIA+Y+CANT%C3%93N+DE+EMPADRONAMIENTO/

[26] Q. -Ecuador, C. DE Ecuatoriano La Construcción Cec, and P. Edición, “Instituto Ecuatoriano De Normalización Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores A 1000 Habitantes”.

[27] Bayas Urquizo José Andrés and Ing. Mgs. Arellano Alfonso, “Propuesta De Dotaciones De Agua Potable Para Poblaciones Menores A 150000 Habitantes Del Ecuador, Basada En Las Caracteristicas Meteorologicas Y Socio-Economicos.,” 2018.

[28] Facultad de Ciencias y Tecnología, “Capitulo IV Almacenamiento en abastecimiento de agua”.

[29] Mamani Chambi Ecel, “Dotacion y Consumo Consumo (economía) Agua.” Accessed: Dec. 17, 2024. [Online]. Available: https://es.scribd.com/document/378060742/Sem-4-Dotacion-y-Consumo-1

[30] A. Armando Bastidas Altamirano Tutor and I. Mg Fabián Rodrigo Morales Fiallos, “Estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento para la comunidad de Hualcanga Chico centro del cantón Quero,” 2021, *Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil*. Accessed: Dec. 26, 2024. [Online]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32004

[31] Rocha Felices Arturo, “Hidráulica de tuberías y canales”.

[32] Cuenca Acaro Luis Enrique and Enríquez Carlos Gabriel, “Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Tingo la Esperanza, ubicada en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi,” 2018.

[33] S/A, “Diseño de La Obra de Llegada de Una EDAR |Tratamiento de aguas residuales (hidrología).” Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: https://es.scribd.com/document/267035618/Diseno-de-la-obra-de-llegada-de-una-EDAR

[34] D. Sebastián, V. Díaz, J. Sebastián, and B. Jiménez, “Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales por lodos activados (PTAR ROZO) de cota, Cundinamarca facultad del medio ambiente y recursos naturales proyecto curricular de ingeniería sanitaria Bogotá,” 2020.

[35] M. E. C. Mena *et al.*, “Diseño De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para Su Reutilización En Riego En Áreas Verdes,” *European Scientific Journal, ESJ*, vol. 13, no. 18, pp. 94–94, Jun. 2017, doi: 10.19044/ESJ.2017.V13N18P94.

[36] Castillo Domínguez Fernanda Katherine and Díaz Maridueña Humberto Eleazar, “Diseño De Una Planta De Tratamientos De Aguas Residuales Y Validarlo Mediante Un Software De Simulación Y Optimización Para La Parroquia Crucita, Portoviejo-Manabí,” 2022.

[37] Ordoñez Molina Franklin, “Memoria Técnica de Operaciones y Mantenimiento”.

[38] Ministerio de Salud Perú, “Programa De Incentivos A La Mejora De La Gestión Municipal-Meta 35”.

ANEXOS

Anexo 1: Formato de encuesta

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

---

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - Casa unifamiliar
   - Departamento
   - Cuarto
   - Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar? ,
   - Red pública
   - Pozo
   - Río
   - Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - Sí
   - No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - Fosas sépticas
   - Letrinas
   - Pozos ciegos
   - Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - Sí
   - No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - Muy importante
   - Algo importante
   - Poco importante
   - No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - Sí
   - No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - Sí
   - No
   - No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- Sí
- No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?

- Menos de $5
- Entre $5 y $10
- Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- Diariamente
- Varias veces a la semana
- Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- Sí
- No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- Sí
- No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- Sí
- No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- Sí
- No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- Sí
- No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?

---

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?

FIRMA DEL ENCUESTADO

Anexo 2: Encuestas contestadas

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

3 personas diariamente, 20 personas ocasionalmente

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Sí
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [x] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [ ] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [x] Sí
   - [ ] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Sí
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?

---

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?

Aurelio Valarezo

FIRMA DEL ENCUESTADO

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

3 personas diariamente 20 personas parcialmente

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Sí
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [x] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [ ] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [x] Sí
   - [ ] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaria a su comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Si
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?

- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Si
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Si
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Si
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Si
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Si
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Enfermedades, dengue.

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Mejor uso del agua y disminución de contaminante.

FIRMA DEL ENCUESTADO
Esther Salazar

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

10 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro Entubada

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Si
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [x] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.) Agua empozada.
   - [x] Si
   - [ ] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad? Dengue.
   - [x] Si
   - [ ] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcuvecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?

- [ ] Menos de $5
- [x] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Sí
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Presencia de lodos y animales, contaminación por ganadería.

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Salubridad, bienestar y seguridad.

FIRMA DEL ENCUESTADO
JOSE ESPINOSA

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

   5 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro

3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Si
   - [x] No

5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [ ] Pozos ciegos
   - [x] Descarga directa a cuerpos de agua

6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [x] Si
   - [ ] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante

8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [ ] Si
   - [x] No

9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcunecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [ ] Sí
- [x] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Mejoran el estilo de vida, Salubridad y seguridad para los niños de la zona.

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Primera comunidad de la zona en generar conciencia del uso y tratamiento de agua.

FIRMA DEL ENCUESTADO

Mirela Zhingre

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

5 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Rio
   - [ ] Otro Agua entubada.

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Si
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [ ] Pozos ciegos
   - [x] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [ ] Si
   - [x] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaria a su comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [ ] Sí
- [x] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Salubridad, brindar familias, mejoramiento de estilo de vida

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Primero comunidad en la zona de poseer bienestar futuro en lo cuanto a salubridad y tratamiento de agua.

FIRMA DEL ENCUESTADO
Erick - Shiguango

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

   8 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro Captación de río, agua entubada.

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Si
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [x] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [ ] Si
   - [x] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [ ] Si
   - [x] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Sí
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Desfogue directo de agua utilizada para aseo y limpieza de hogar.

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Ayuda con letrinas y conexión individual. (Solo 2 hogares poseen letrinas).

FIRMA DEL ENCUESTADO
Jonny Ramón

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

4 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [ ] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [x] Río
   - [ ] Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Sí
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [ ] Letrinas
   - [x] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [x] Sí
   - [ ] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [ ] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [x] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Sí
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Sí
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Sí
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Contaminación, enfermedades y presencia de insectos

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
No existiría desperdicio de agua, reutilización de la misma.

Jorge Shiguango
FIRMA DEL ENCUESTADO

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcauzcregeneral@uta.edu.ec
Ambato - Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?
   2 persona.
2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - ☑ Casa unifamiliar
   - ☐ Departamento
   - ☐ Cuarto
   - ☐ Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - ☐ Red pública
   - ☑ Pozo
   - ☐ Río
   - ☐ Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - ☐ Sí
   - ☑ No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - ☑ Fosas sépticas
   - ☐ Letrinas
   - ☐ Pozos ciegos
   - ☐ Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - ☐ Sí
   - ☑ No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - ☑ Muy importante
   - ☐ Algo importante
   - ☐ Poco importante
   - ☐ No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - ☐ Sí
   - ☑ No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaria a su comunidad?
   - ☑ Sí
   - ☐ No
   - ☐ No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?

- [ ] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [x] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [x] Si
- [ ] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Si
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [ ] Si
- [x] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Si
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Si
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
Mal hay, gestion, plagas y enfermedades

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Se evida mal olor general y eliminación de plagas

Miguel Tejada
FIRMA DEL ENCUESTADO
Miguel Tejada

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

   2 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - [x] Casa unifamiliar
   - [ ] Departamento
   - [ ] Cuarto
   - [ ] Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - [x] Red pública
   - [ ] Pozo
   - [ ] Río
   - [ ] Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?
   - [ ] Si
   - [x] No
5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - [ ] Fosas sépticas
   - [x] Letrinas
   - [ ] Pozos ciegos
   - [ ] Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)
   - [ ] Si
   - [x] No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?
   - [x] Muy importante
   - [ ] Algo importante
   - [ ] Poco importante
   - [ ] No es importante
8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?
   - [ ] Si
   - [x] No
9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?
   - [x] Si
   - [ ] No
   - [ ] No sabe

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Sí
- [ ] No

Si respondió sí, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?

- [ ] Menos de $5
- [x] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [ ] Sí
- [x] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [x] Sí
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [ ] Sí
- [x] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Sí
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Sí
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
No hay cuidado con los animales, contaminación de estercol de ganadería

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Mejoramiento en el estilo de vida, cuidado de cabildo y ganadería para bienestar general.

FIRMA DEL ENCUESTADO

ANTONIO SHIGUANGO

Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec

Ambato – Ecuador

Encuesta

"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Cóndor Mirador perteneciente a la parroquia el Triunfo de la Provincia de Pastaza"

DATOS PRINCIPALES:

1. ¿Cuántas personas viven en su hogar?

   8 personas

2. ¿Cuál es el tipo de vivienda que ocupa?
   - ☑ Casa unifamiliar
   - ☐ Departamento
   - ☐ Cuarto
   - ☐ Otro
3. ¿Qué tipo de suministro de agua utiliza su hogar?
   - ☐ Red pública
   - ☑ Pozo
   - ☐ Río
   - ☐ Otro

SANEAMIENTO ACTUAL:

4. ¿Su vivienda cuenta con una conexión al sistema de alcantarillado?

☐ Sí

☑ No

5. Si no cuenta con alcantarillado, ¿cómo dispone actualmente de las aguas residuales?
   - ☐ Fosas sépticas
   - ☐ Letrinas
   - ☑ Pozos ciegos
   - ☐ Descarga directa a cuerpos de agua
6. ¿Ha experimentado problemas con el sistema de eliminación de aguas residuales actual? (Desbordes, malos olores, infecciones, contaminación, etc.)

☑ Sí

☐ No

NECESIDAD Y PERCEPCIÓN DE MEJORAS:

7. ¿Considera importante la implementación de un sistema de alcantarillado en la comunidad?

☑ Muy importante

☐ Algo importante

☐ Poco importante

☐ No es importante

8. ¿Ha experimentado problemas de salud relacionados con la disposición de aguas residuales en la comunidad?

☑ Sí

☐ No

9. ¿Cree que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales beneficiaría a su comunidad?

☑ Sí

☐ No

☐ No sabe



Universidad Técnica de Ambato

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cdla. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822-960; correo-e: hcusecregeneral@uta.edu.ec
Ambato – Ecuador

Encuesta

FACTORES ECONÓMICOS:

10. ¿Estaría dispuesto a pagar una tarifa mensual por la conexión y uso del sistema de alcantarillado?
- [x] Si
- [ ] No

Si respondió si, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por el servicio?
- [x] Menos de $5
- [ ] Entre $5 y $10
- [ ] Más de $10

USO DEL AGUA Y DESPERDICIO:

11. ¿Con qué frecuencia utiliza agua para actividades domésticas como lavar ropa, platos o regar jardines?
- [x] Diariamente
- [ ] Varias veces a la semana
- [ ] Raramente

12. ¿Considera que se desperdicia agua en su hogar?
- [ ] Si
- [x] No

13. ¿Está interesado en recibir capacitación sobre el uso eficiente del agua y la gestión de aguas residuales?
- [ ] Si
- [ ] No

SOSTENIBILIDAD Y CONCIENCIA AMBIENTAL:

14. ¿Conoce los impactos ambientales que generan las aguas residuales no tratadas?
- [x] Si
- [ ] No

15. ¿Participaría en iniciativas comunitarias para el cuidado y mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento?
- [x] Si
- [ ] No

16. ¿Considera importante que se reutilice el agua tratada para actividades como el riego de áreas verdes o la limpieza de espacios públicos?
- [x] Si
- [ ] No

OPINIONES GENERALES:

17. ¿Cuáles cree que son los mayores problemas en cuanto al manejo de aguas residuales en su comunidad?
falta de mantenimiento a la red de agua potable

18. ¿Qué mejoras esperaría con la implementación del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales?
Salud, disminuir infantil, mejorar la calidad de vida.

Belgica Shiguango
FIRMA DEL ENCUESTADO
Belgica Shiguango.

TITULACIÓN DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Anexo 3: Levantamiento topográfico

1,9835499.000,188263.000,855.000,EST
2,9835480.000,188194.000,853.000,BM
3,9835507.429,188284.679,855.792,VIA
4,9835502.322,188286.465,855.795,VIA
5,9835493.102,188265.769,854.959,VIA
6,9835487.696,188252.691,854.137,VIA
7,9835485.832,188246.040,853.821,VIA
8,9835490.287,188243.967,853.713,VIA
9,9835473.723,188249.242,855.391,VIA
10,9835473.172,188244.568,855.484,VIA
11,9835485.195,188226.049,852.899,VIA
12,9835480.824,188227.255,852.796,VIA
13,9835476.549,188208.061,852.458,VIA
14,9835481.137,188206.563,852.433,VIA
15,9835476.294,188187.694,851.934,VIA
16,9835471.546,188188.466,851.903,VIA
17,9835467.029,188169.179,852.274,VIA
18,9835471.863,188168.227,852.339,VIA
19,9835468.351,188148.407,853.388,VIA
20,9835462.619,188148.515,853.453,VIA
21,9835467.140,188140.183,853.803,VIA
22,9835461.245,188144.255,853.651,VIA
23,9835456.841,188121.932,854.902,VIA
24,9835461.738,188120.386,854.889,VIA
25,9835455.869,188100.884,856.489,VIA
26,9835451.687,188102.147,856.512,VIA
27,9835446.966,188083.088,858.494,VIA
28,9835451.006,188082.186,858.494,VIA
29,9835449.090,188073.963,859.029,VIA
30,9835445.029,188074.617,859.161,VIA
31,9835450.419,188088.592,858.070,POZO
32,9835461.020,188071.662,859.185,POZO
33,9835455.430,188107.823,855.901,POZO
34,9835460.353,188127.329,854.635,POZO
35,9835464.948,188145.506,853.676,POZO
36,9835468.880,188165.035,852.627,POZO
37,9835471.083,188173.733,852.184,POZO
38,9835477.052,188199.104,852.334,POZO
39,9835489.042,188249.697,854.079,POZO
40,9835498.050,188269.635,855.386,POZO
41,9835491.940,188266.849,854.943,PST
42,9835476.575,188228.162,853.282,PST
43,9835468.111,188188.867,851.228,PST
44,9835459.554,188146.986,852.893,PST
45,9835450.291,188109.862,855.141,PST
46,9835440.936,188070.381,859.478,PST
47,9835431.646,188030.923,858.988,PST
48,9835521.495,188224.582,852.926,CASA
49,9835528.002,188228.894,852.892,CASA
50,9835516.838,188242.660,854.172,BANO
51,9835522.903,188247.747,854.253,BANO
52,9835458.283,188232.115,855.262,BAN6
53,9835460.489,188231.050,855.241,BAN6
54,9835469.643,188227.583,855.057,CASA
55,9835446.540,188233.897,856.128,CASA
56,9835431.402,188152.410,859.267,CASA
57,9835474.089,188202.810,852.433,EST
58,9835397.249,188203.651,855.715,POZO
59,9835497.810,188139.571,852.444,EST
60,9835465.790,188069.725,859.264,EST
61,9835498.651,188157.428,847.958,DET
62,9835507.623,188163.086,845.224,DET
63,9835484.044,188173.136,848.556,DET
64,9835511.774,188180.492,847.732,DET
65,9835489.572,188152.413,851.920,CASA
66,9835486.338,188142.648,852.661,CASA
67,9835496.668,188111.342,852.385,BANO
68,9835501.283,188129.665,852.445,POS
69,9835507.726,188148.275,849.058,POZO
70,9835523.250,188140.395,850.358,CASA
71,9835524.081,188146.155,850.245,CASA
72,9835528.821,188148.889,850.230,BANO
73,9835528.955,188151.104,850.106,BANO
74,9835528.504,188161.745,848.224,DET
75,9835536.766,188148.694,849.723,EST
76,9835550.458,188156.208,846.659,POZO
77,9835553.336,188158.629,844.893,DET
78,9835558.065,188154.855,845.195,DET
79,9835564.443,188147.503,846.081,DET
80,9835548.106,188145.003,848.009,DET
81,9835557.568,188140.620,846.665,DET
82,9835548.848,188133.913,846.243,DET
83,9835555.574,188130.204,845.220,DET
84,9835547.499,188117.199,845.746,DET
85,9835549.640,188104.688,843.729,DET
86,9835549.967,188090.069,844.153,DET
87,9835550.700,188081.498,843.145,DET
38,9835362.143,188243.509,865.733,LIN
39,9835385.520,188231.457,864.649,CASA
48,9835374.926,188221.111,865.222,CASA
49,9835379.679,188233.105,864.977,CASA
47,9835380.365,188218.169,864.553,CASA
58,9835397.249,188203.651,855.715,POZO
104,9835417.287,188106.996,861.258,DET
102,9835424.197,188114.381,857.573,DET
100,9835428.531,188117.512,856.487,DET

67,9835425.289,188140.606,859.659,CASA
66,9835427.560,188150.059,859.702,CASA
56,9835431.402,188152.410,859.267,CASA
68,9835431.092,188145.757,860.174,CASA
93,9835411.449,188207.815,855.974,DET
91,9835424.923,188216.366,857.725,DET
51,9835432.972,188264.577,856.718,CANCHA
52,9835443.960,188239.970,856.073,CANCHA
55,9835446.540,188233.897,856.128,CASA
89,9835436.747,188195.927,854.498,DET
88,9835447.245,188211.651,855.336,DET
98,9835432.342,188109.228,856.127,DET
72,9835437.277,188132.124,857.740,DET
50,9835475.202,188271.133,856.392,CANCHA
143,9835618.222,188015.972,820.538,LIN
144,9835558.879,188024.509,839.288,DET
142,9835550.260,188001.040,840.809,DET
141,9835524.735,187994.407,838.443,DET
140,9835506.181,187990.853,838.082,DET
139,9835507.402,188001.555,842.029,DET
135,9835496.507,187987.087,838.840,LIN
136,9835495.672,187989.352,840.297,EST
138,9835492.823,188007.567,844.527,DET
137,9835487.559,188006.563,845.330,DET
132,9835493.627,188016.255,854.722,DET
124,9835489.434,188016.702,855.625,DET
133,9835487.938,188014.974,855.240,DET
131,9835486.546,188017.472,856.004,EST
134,9835482.095,188012.795,854.014,DET
130,9835479.239,188020.010,856.693,DET
120,9835479.943,188026.859,856.853,CASA
121,9835480.815,188034.505,856.993,CASA
119,9835476.756,188031.220,857.372,CASA
122,9835527.949,188040.301,846.985,DET
123,9835525.330,188033.052,846.394,DET
125,9835505.181,188034.290,850.355,DET
126,9835496.209,188034.554,853.435,DET
127,9835488.591,188042.541,854.143,DET
116,9835471.122,188036.140,858.485,EST
105,9835481.699,188054.906,854.612,DET
128,9835480.097,188051.709,855.755,DET
107,9835472.674,188048.633,858.152,DET
118,9835516.158,188054.328,848.910,DET
117,9835511.001,188062.342,849.114,DET
87,9835550.700,188081.498,843.145,DET
86,9835549.967,188090.069,844.153,DET
85,9835549.640,188104.688,843.729,DET
84,9835547.499,188117.199,845.746,DET
83,9835555.574,188130.204,845.220,DET
82,9835548.848,188133.913,846.243,DET
81,9835557.568,188140.620,846.665,DET
79,9835564.443,188147.503,846.081,DET
78,9835558.065,188154.855,845.195,DET
77,9835553.336,188158.629,844.893,DET
76,9835550.458,188156.208,846.659,POZO
80,9835548.106,188145.003,848.009,DET
129,9835461.051,188054.495,859.877,LIN
64,9835526.336,188276.982,856.803,LIN
54,9835522.946,188272.348,855.374,DET
55,9835526.233,188258.216,854.871,DET
57,9835525.106,188250.664,853.109,DET
51,9835522.903,188247.747,854.253,BANO
56,9835520.980,188244.740,853.875,DET
59,9835532.731,188238.504,853.021,BANO
58,9835531.053,188237.776,853.401,BANO
60,9835531.506,188236.434,853.433,BANO
62,9835546.293,188196.094,850.236,DET
63,9835538.473,188215.064,852.017,DET
49,9835528.002,188228.894,852.892,CASA
48,9835521.495,188224.582,852.926,CASA
61,9835529.245,188188.291,850.402,DET
74,9835528.504,188161.745,848.224,DET
108,9835532.027,188153.977,848.777,DET
75,9835536.766,188148.694,849.723,EST
73,9835528.955,188151.104,850.106,BANO
72,9835528.821,188148.889,850.230,BANO
71,9835524.081,188146.155,850.245,CASA
70,9835523.250,188140.395,850.358,CASA
75,9835522.725,188138.963,850.732,CASA
76,9835522.092,188133.215,850.794,CASA
77,9835525.998,188132.404,850.509,CASA
113,9835521.691,188120.228,850.472,DET
114,9835510.849,188102.603,851.472,DET
115,9835504.762,188093.212,851.003,DET
95,9835493.709,188073.613,850.637,DET
96,9835485.639,188081.460,851.327,CASA
97,9835481.107,188077.313,851.754,CASA
103,9835472.489,188070.602,854.853,DET
60,9835465.790,188069.725,859.264,EST
50,9835516.838,188242.660,854.172,BANO
40,9835511.344,188247.441,854.707,CASA
41,9835517.474,188239.362,854.514,CASA
94,9835497.560,188207.196,852.307,DET
64,9835511.774,188180.492,847.732,DET
92,9835514.179,188177.961,848.013,DET
90,9835508.360,188167.966,848.074,DET

62,9835507.623,188163.086,845.224,DET
69,9835507.726,188148.275,849.058,POZO
61,9835498.651,188157.428,847.958,DET
65,9835489.572,188152.413,851.920,CASA
66,9835486.338,188142.648,852.661,CASA
59,9835497.810,188139.571,852.444,EST
68,9835501.283,188129.665,852.445,POS
78,9835487.904,188126.718,853.172,CASA
79,9835496.199,188123.109,853.032,CASA
67,9835496.668,188111.342,852.385,BANO
81,9835490.630,188110.361,853.192,CASA
80,9835482.538,188114.064,853.235,CASA
101,9835470.331,188089.953,851.992,DET
32,9835461.020,188071.662,859.185,POZO
47,9835431.646,188030.923,858.988,PST
37,9835439.758,188043.526,859.747,VIA
36,9835434.048,188045.817,859.931,VIA
112,9835436.327,188049.331,859.907,VIA
111,9835441.002,188046.763,859.907,VIA
35,9835441.476,188066.619,859.259,VIA
34,9835446.074,188064.505,859.233,VIA
46,9835440.936,188070.381,859.478,PST
71,9835454.715,188066.781,859.470,LIN
106,9835435.362,188084.781,861.307,DET
30,9835445.029,188074.617,859.161,VIA
29,9835449.090,188073.963,859.029,VIA
110,9835445.140,188077.662,858.568,VIA
109,9835449.252,188076.651,858.565,VIA
28,9835451.006,188082.186,858.494,VIA
27,9835446.966,188083.088,858.494,VIA
73,9835443.121,188088.500,857.191,LIN
32,9835446.890,188085.991,857.725,VIA
33,9835451.795,188084.686,857.730,VIA
31,9835450.419,188088.592,858.070,POZO
99,9835454.867,188095.630,856.571,VIA
25,9835455.869,188100.884,856.489,VIA
26,9835451.687,188102.147,856.512,VIA
30,9835457.981,188106.464,855.363,VIA
31,9835453.276,188108.369,855.337,VIA
33,9835455.430,188107.823,855.901,POZO
45,9835450.291,188109.862,855.141,PST
74,9835451.449,188117.661,855.760,DET
23,9835456.841,188121.932,854.902,VIA
24,9835461.738,188120.386,854.889,VIA
65,9835470.713,188131.474,854.760,EST
28,9835464.288,188129.218,854.153,VIA
34,9835460.353,188127.329,854.635,POZO
27,9835458.647,188131.051,854.093,VIA
82,9835455.208,188138.086,856.977,DET
21,9835467.140,188140.183,853.803,VIA
44,9835459.554,188146.986,852.893,PST
22,9835461.245,188144.255,853.651,VIA
20,9835462.619,188148.515,853.453,VIA
35,9835464.948,188145.506,853.676,POZO
19,9835468.351,188148.407,853.388,VIA
25,9835469.472,188152.278,852.885,MURO
26,9835464.394,188154.378,852.799,MURO
70,9835470.284,188154.640,852.831,VIA
83,9835460.543,188159.505,853.357,DET
69,9835470.973,188158.944,852.715,VIA
36,9835468.880,188165.035,852.627,POZO
18,9835471.863,188168.227,852.339,VIA
17,9835467.029,188169.179,852.274,VIA
63,9835484.044,188173.136,848.556,DET
24,9835475.194,188174.175,851.695,MURO
37,9835471.083,188173.733,852.184,POZO
23,9835469.306,188175.947,851.714,MURO
84,9835461.988,188176.824,849.639,DET
87,9835486.665,188182.083,851.825,DET
18,9835480.147,188184.798,852.215,MURO
17,9835479.567,188186.473,852.682,MURO
400,9835480.874,188187.332,850.114,MURO
16,9835479.901,188188.808,852.652,MURO
15,9835481.600,188189.865,852.114,MURO
85,9835458.704,188188.172,850.036,DET
19,9835468.405,188187.016,852.204,MURO
20,9835469.821,188188.231,852.606,MURO
15,9835476.294,188187.694,851.934,VIA
16,9835471.546,188188.466,851.903,VIA
43,9835468.111,188188.867,851.228,PST
21,9835470.287,188190.505,852.592,MURO
22,9835469.194,188192.012,852.129,MURO
2,9835480.000,188194.000,853.000,BM
14,9835479.333,188195.672,852.405,VIA
86,9835458.466,188199.743,854.468,DET
13,9835473.296,188197.370,852.471,VIA
38,9835477.052,188199.104,852.334,POZO
57,9835474.089,188202.810,852.433,EST
14,9835481.137,188206.563,852.433,VIA
13,9835476.549,188208.061,852.458,VIA
11,9835485.053,188218.469,852.957,VIA
12,9835480.405,188219.869,852.830,VIA
45,9835468.198,188218.339,855.297,CASA
44,9835463.981,188223.658,855.343,CASA
43,9835469.536,188221.241,855.213,CASA
11,9835485.195,188226.049,852.899,VIA

12,9835480.824,188227.255,852.796,VIA
52,9835458.283,188232.115,855.262,BANO
53,9835460.489,188231.050,855.241,BANO
54,9835469.643,188227.583,855.057,CASA
42,9835476.575,188228.162,853.282,PST
42,9835504.829,188242.558,854.845,CASA
10,9835491.326,188240.267,853.838,VIA
9,9835486.723,188241.916,854.100,VIA
8,9835490.287,188243.967,853.713,VIA
7,9835485.832,188246.040,853.821,VIA
53,9835481.539,188247.649,855.949,VIA
10,9835473.172,188244.568,855.484,VIA
9,9835473.723,188249.242,855.391,VIA
39,9835489.042,188249.697,854.079,POZO
6,9835487.696,188252.691,854.137,VIA
7,9835500.413,188260.117,855.158,VIA
1,9835499.000,188263.000,855.000,EST
8,9835494.869,188263.107,855.345,VIA
5,9835493.102,188265.769,854.959,VIA
41,9835491.940,188266.849,854.943,PST
EI,9835510.515,188265.605,855.619,EST
40,9835498.050,188269.635,855.386,POZO
6,9835509.736,188281.178,855.636,VIA
3,9835507.429,188284.679,855.792,VIA
4,9835502.322,188286.465,855.795,VIA
5,9835504.995,188284.306,855.613,VIA
4,9835516.083,188291.621,855.252,VIA
3,9835517.250,188308.280,854.492,VIA
BM,98535451.084,188935.280,858.101,EST

Anexo 4: Cálculos de población futura

POBLACIÓN ACTUAL DE "EL TRIUNFO"

Código	Nombre de la Parroquia	Total de personas	Total de hogares
180551	EL TRIUNFO	1,381	238

CÁLCULO DE POBLACIÓN ACTUAL COMUNIDAD EL CONDOR MIRADOR

Pa = # de viviendas * Pph

# viviendas	=	12		
Pph	=	5.81		
Pa=	=	69.72	≈	*70*
Población actual encuestada=			≈	*92*

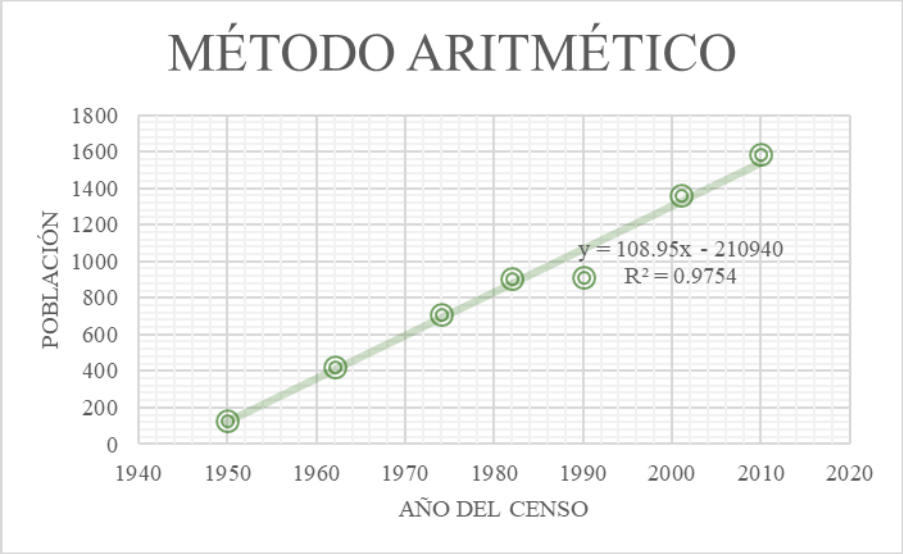
DATOS DE POBLACIÓN SEGÚN CENSOS

Código	Nombre de la Parroquia	DATOS POBLACIONALES SEGÚN CENSOS
180551	EL TRIUNFO	1950
		1962
		1974
		1982
		1990
		2001
		2010
		2024

CÁLCULO DE TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

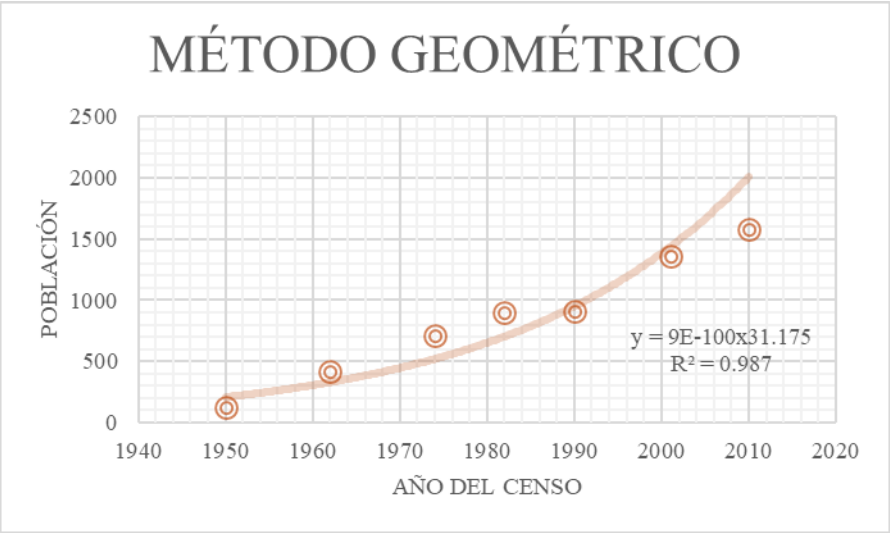
MÉTODO ARITMÉTICO - LINEAL

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	18.68
1974	711	12	5.76
1982	905	8	3.41
1990	911	8	0.09
2001	1365	11	4.53
2010	1583	9	1.77
2024	5000	14	15.42
		rpromedio =	***7.09***



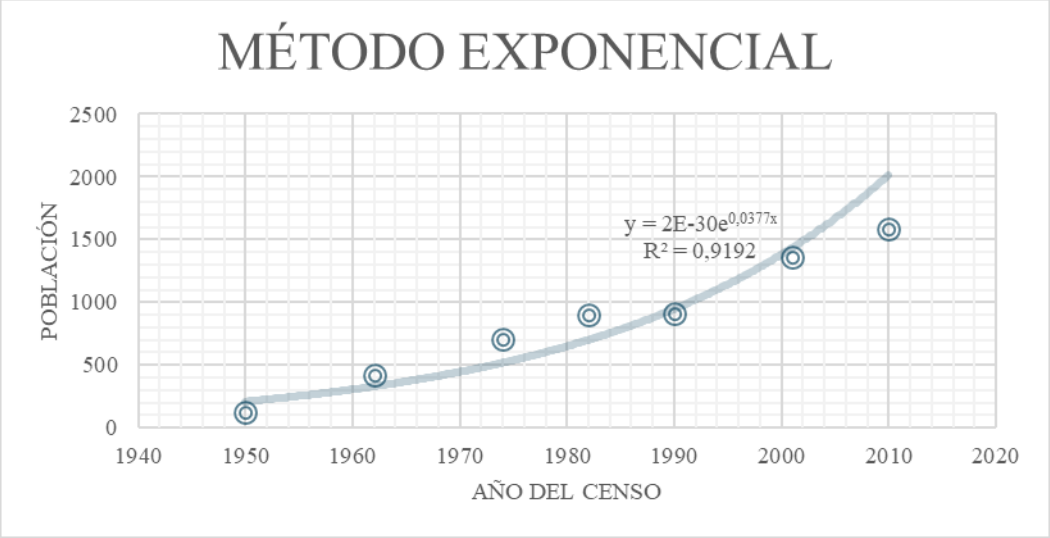
MÉTODO GEOMÉTRICO

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	10.30
1974	711	12	4.48
1982	905	8	3.06
1990	911	8	0.09
2001	1365	11	3.74
2010	1583	9	1.66
2024	5000	14	8.56
		rpromedio =	***4.56***



MÉTODO EXPONENCIAL

AÑO	POBLACIÓN	n'	r %
1950	130		
1962	420	12	0.10
1974	711	12	0.04
1982	905	8	0.03
1990	911	8	0.00
2001	1365	11	0.04
2010	1583	9	0.02
2024	5000	14	0.08
		rpromedio =	***0.04***
		rpromedio =	***1***



CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA		
MÉTODO EXPONENCIAL		
Periodo de Diseño (n)	=	*30 (años)*
Población Actual (Pa) Encuestado	=	*92 (hab)*
TIPO DE MÉTODO (SELECCIONAR)		
Geométrico		
VALOR DE POBLACIÓN FUTURA		
Tendencia Poblacional (r)	=	*4.56 (%)*
Población Futura (Pf) Calculada	=	*266 (hab)*
oblación Futura (Pf) Con valor encuestad	=	*350 (hab)*

Anexo 5: Cálculos de densidad poblacional y dotación futura

DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA			
Área del Proyecto	"A"	4,75	ha
Población Futura	"Pf "	350	hab
Densidad Poblacional Futura	"Dpob"	73,68	hab/ha

DOTACIÓN FUTURA			
Periodo de Diseño	"n"	30	años
Dotación actual	"Da"	98	Lts/hab-día
Población Futura	"Pf "	350	hab
Variación anual de Dotación	"d"	1,20	%
Dotación Futura	"Df "	141,00	Lts/hab-día
Coeficiente de retorno	"C"	0,70	

Anexo 6: Tabla de pendientes y velocidades calculadas

PENDIENTE MÍNIMA	0.24%
VELOCIDAD MÍNIMA	0.6
VELOCIDAD MÁXIMA	4.5
PENDIENTE MÁXIMA	13.29%

Anexo 7: Tabla de coeficientes de mayoración calculados

Coeficiente de mayoración	BABIT	HARMON	PÖPEL
	6,17	4,049040786	2
Coeficiente de infiltración	0,0005		
Coeficiente para conexiones erradas	0,1		

Anexo 8: Tabla de caudales

Ramal	Tramo	Longitud de tubería (m)	Área de aportación del tramo (Ha)	Población futura del tramo (Hab)	Caudal para conexiones erradas(lt/hab-día)	Caudal medio diario de agua potable -Qmd Ap(lt/seg)	Caudal medio diario sanitario - Qmds(lt/seg)	Caudal instantaneo-Qins(lt/seg)	Caudal infiltración-Qinf(lt/seg)	Caudal de conexiones erradas-Qe(lt/seg)	Caudal de diseño-Qd(lt/seg)	Cota inicial (Ci)	Cota final (Cf)	Pendiente del terreno (i)(%)	Cota inicial (Ci)	Cota final (Cf)	Gradiente hidráulica (S)(%)	Diametro de la tubería (D) (m)	Diametro mínimo (D) (mm)
Ramal principal	P1-P2	29,81	0,20	15	0,0139	0,0245	0,0171	0,1057	0,0149	0,0106	0,1312	862,53	862,00	1,78	862,53	862,00	1,78	0,021	200,00
	P2-P3	46,00	0,16	12	0,0111	0,0196	0,0137	0,0846	0,0230	0,0085	0,1160	862,00	859,69	5,02	862,00	859,69	5,02	0,017	200,00
	P3-P4	54,97	0,42	31	0,0287	0,0506	0,0354	0,2184	0,0275	0,0218	0,2678	859,69	849,77	18,05	859,69	849,77	18,05	0,018	200,00
	P4-P5	92,97	0,63	46	0,0426	0,0751	0,0525	0,3241	0,0465	0,0324	0,4030	849,77	849,65	0,13	849,77	849,65	0,13	0,053	200,00
	P5-P6	32,60	0,36	27	0,0250	0,0441	0,0308	0,1902	0,0163	0,0190	0,2256	849,65	847,77	5,77	849,65	847,77	5,77	0,021	200,00
Ramal 1	P7-P8	52,00	0,48	35	0,0324	0,0571	0,0400	0,2466	0,0260	0,0247	0,2973	862,75	862,30	0,87	862,75	862,30	0,87	0,033	200,00
	P8-P2	29,19	0,27	20	0,0185	0,0326	0,0228	0,1409	0,0146	0,0141	0,1696	862,30	862,00	1,03	862,30	862,00	1,03	0,026	200,00
Ramal 2	P9-P10	19,92	0,32	24	0,0222	0,0392	0,0274	0,1691	0,0100	0,0169	0,1960	863,56	860,76	14,06	863,56	860,76	14,06	0,017	200,00
	P10-P11	19,92	0,15	11	0,0102	0,0180	0,0126	0,0775	0,0100	0,0078	0,0952	860,76	857,96	14,06	860,76	857,96	14,06	0,013	200,00
	P11-P12	20,00	0,16	12	0,0111	0,0196	0,0137	0,0846	0,0100	0,0085	0,1030	857,96	853,83	20,65	857,96	853,83	20,65	0,012	200,00
	P12-P6	29,99	0,43	32	0,0296	0,0522	0,0366	0,2255	0,0150	0,0225	0,2630	853,83	847,77	20,21	853,83	847,77	20,21	0,017	200,00
Ramal 3	P13-P1	59,00	0,25	18	0,0167	0,0294	0,0206	0,1268	0,0295	0,0127	0,1690	866,33	862,53	6,44	866,33	862,53	6,44	0,018	200,00
Ramal 4	P14-P8	80,07	0,70	51	0,0472	0,0832	0,0583	0,3594	0,0400	0,0359	0,4353	870,13	862,30	9,78	870,13	862,30	9,78	0,024	200,00
Ramal 5	P15-P1	52,00	0,22	16	0,0148	0,0261	0,0183	0,1127	0,0260	0,0113	0,1500	859,40	862,53	-6,02	859,40	862,53	-6,02	0,018	200,00
	TOTALES	618,44	4,75	350,00	0,32	0,57	0,40	2,47	0,31	0,25	3,02								

Anexo 9: Tabla de cálculo de caudales por tramo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICM

DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA".		
UBICACIÓN:	COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR,PARROQUIA EL TRIUNFO ,PROVINCIA DE PASTAZA	**REALIZADO POR:** Jennifer Ivonne Acurio Sánchez	**REVISADO POR:** PhD. Ing. Eduardo Paredes

DATOS

Período de Diseño (n)	30	años	Densidad Poblacional (Dp)	73,68	(hab/Ha)	Coeficiente de Inflitración (K)	0,0005	Tipo de Tubería	Tipo de Unión	Nivel Freático
Poblacion Futura (Pf)	350	(hab)	Coeficiente de Retorno (CR)	70%				Tubo PVC	Caucho	Alto
Dotación Futura (Df)	141,00	(Lt/hab/dia)	Coeficiente de Conexiones Erradas	10%		Coeficiente de Mayoración (M)	6,17	Método Babit		

				Nº Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE: Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		ALCANTARILLADO SANITARIO: Coeficiente de Retorno (CR)	Coeficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)	
					Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada		Parcial	Acumulada			Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Tramo	Acumulada
					(m)	(m)	(Ha)	(Ha)	(hab/Ha)	(hab)	(hab)	(lt/hab/dia)	(lt/seg)	(lt/seg)	(%)		(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)
				P15																				
14	5				52,00	52,00	0,22	0,22	73,68	16,00	16,00	141	0,0183	0,0183	0,70	6,17	0,113	0,113	0,0113	0,0113	0,026	0,026	0,150	0,150
				P1																				
				P14																				
13	4				80,07	132,07	0,70	0,92	73,68	51,00	67,00	141	0,0583	0,0765	0,70	6,17	0,360	0,472	0,036	0,0472	0,040	0,066	0,436	0,585
				P8																				
				P13																				
12	3				59,00	191,07	0,25	1,16	73,68	18,00	85,00	141	0,0206	0,0971	0,70	6,17	0,127	0,599	0,0127	0,0599	0,030	0,096	0,170	0,755
				P1																				
				P9																				
8					19,92	210,99	0,32	1,48	73,68	24,00	109,00	141	0,0274	0,1245	0,70	6,17	0,169	0,768	0,0169	0,0768	0,010	0,105	0,196	0,950
				P10																				
				P10																				
9					19,92	230,91	0,15	1,63	73,68	11,00	120,00	141	0,0126	0,1371	0,70	6,17	0,078	0,846	0,0078	0,0846	0,010	0,115	0,096	1,046
	2			P11																				
				P11																				
10					20,00	250,91	0,16	1,79	73,68	12,00	132,00	141	0,0137	0,1508	0,70	6,17	0,085	0,930	0,0085	0,093	0,010	0,125	0,104	1,148
				P12																				
				P12																				
11					29,99	280,90	0,43	2,22	73,68	32,00	164,00	141	0,0366	0,1873	0,70	6,17	0,226	1,156	0,0226	0,1156	0,015	0,140	0,264	1,412
				P6																				
				P7																				
6					52,00	332,90	0,48	2,70	73,68	35,00	199,00	141	0,0400	0,2273	0,70	6,17	0,247	1,402	0,0247	0,1402	0,026	0,166	0,298	1,708
	1			P8																				
				P8																				
7					29,19	362,09	0,27	2,97	73,68	20,00	219,00	141	0,0228	0,2502	0,70	6,17	0,141	1,544	0,0141	0,1544	0,015	0,181	0,170	1,879
				P2																				
				P1																				
1					29,81	391,90	0,20	3,18	73,68	15,00	234,00	141	0,0171	0,2673	0,70	6,17	0,106	1,649	0,0106	0,1649	0,015	0,196	0,132	2,010
				P2																				
				P2																				
2					46,00	437,90	0,16	3,34	73,68	12,00	246,00	141	0,0137	0,281	0,70	6,17	0,085	1,734	0,0085	0,1734	0,023	0,219	0,117	2,126
				P3																				
				P3																				
3					54,97	492,87	0,42	3,76	73,68	31,00	277,00	141	0,0354	0,3164	0,70	6,17	0,218	1,952	0,0218	0,1952	0,027	0,246	0,267	2,393
				P4																				
				P4																				
4					92,97	585,84	0,63	4,38	73,68	46,00	323,00	141	0,0525	0,369	0,70	6,17	0,324	2,277	0,0324	0,2277	0,046	0,293	0,402	2,798
				P5																				
				P5																				
5					32,60	618,44	0,36	4,75	73,68	27,00	350,00	141	0,0308	0,3998	0,70	6,17	0,190	2,467	0,019	0,2467	0,016	0,309	0,225	3,023
				P6																				
				P6																				
16	INGRESO PTAR				12,83	631,27	0,00	4,75	73,68	0,00	350,00	141	0,0000	0,3998	0,70	6,17	0,000	2,467	0	0,2467	0,006	0,316	0,006	3,030
				P16																				

RAMAL PRINCIPAL

Anexo 10: Tabla de cálculo de parámetros de diseño

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

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

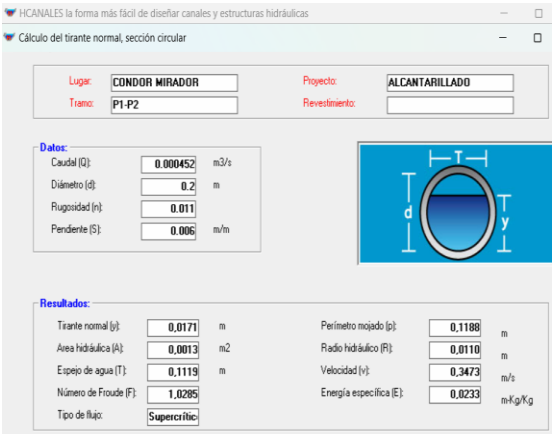
PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA".		
UBICACIÓN:	COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR,PARROQUIA EL TRIUNFO ,PROVINCIA DE PASTAZA	**REALIZADO POR:**	Jennifer Ivonne Acurio Sànchez
		REVISADO POR:	PhD. Ing. Eduardo Paredes

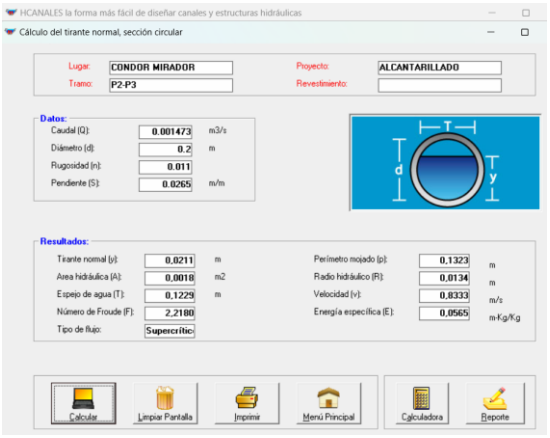
DATOS

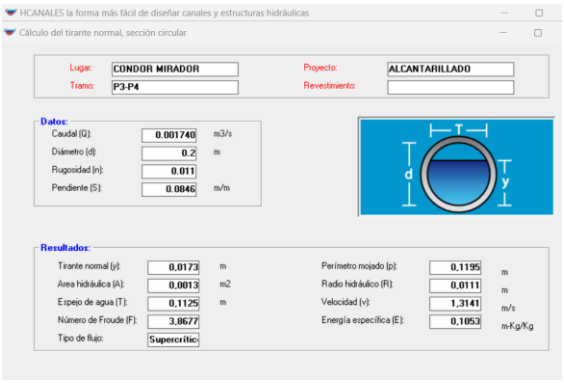
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)	1000	kg/m³		TIPO DE TUBERÍA	Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)	0,011		VELOCIDAD MÍNIMA (Vmín)	(Vpll)	0,30	m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (Vmáx)	4,50	m/seg
GRAVEDAD (g)	9,81	m/seg²									(Vtll)	0,60	m/seg				

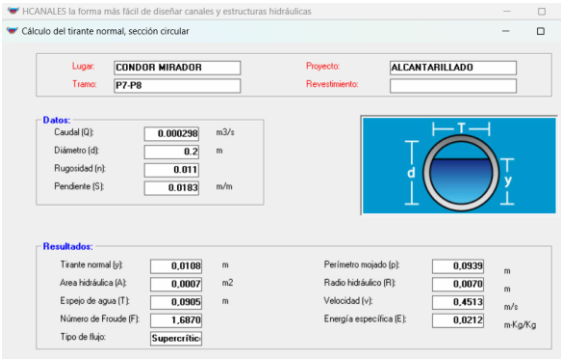
CORTE		N° Pozos	Longitud (L)	Datos Topográficos	Pendiente del Terreno (i)	Gradiente Hidráulica				Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno						Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H)	Caudal de Diseño (Qd)	Ángulo
						Asumida (S)	Permisibles		Punto de Control			Caudal (Qtll)	Velocidad (Vtll)	Radio Hidráulico (Rtll)	Punto de Control	Caudal (Qpll)	Velocidad (Vpll)	Radio Hidráulico (Rpll)	Punto de Control	Calado (h)	Punto de Control	τ	Punto de Control	Terreno	Proyecto			
				Cota Terreno			Mínima (Smin)	Máxima (Smáx)		Calculado	Asumido																	
			(m)	msnm	(%)	(%)	(%)	(%)		(mm)	(mm)	(lt/seg)	(m/seg)	(mm)		(lt/seg)	(m/seg)	(mm)		(mm)		(Pa)		msnm	msnm	(m)	(lt/seg)	(°)
5,20		P1		862,53																				862,53	857,33	5,20		
	1		29,81		1,78	0,60	0,50	13,29	Cumple	41,45	200	30,06	0,96	50,00	Cumple	0,45	0,35	10,94	Cumple	17,10	Cumple	0,64	Cumple				0,452	1,1869583	68,01
4,85		P2		862,00																				862,00	857,15	4,85		
5,30		P2		862,00																				862,00	856,70	5,30		
	2		46,00		8,83	2,65	0,50	13,29	Cumple	30,40	200	63,16	2,01	50,00	Cumple	1,47	0,83	13,37	Cumple	21,10	Cumple	3,48	Cumple				1,473	1,3232333	75,82
2,46		P3		857,94																				857,94	855,48	2,46		
2,75		P3		857,94																				857,94	855,19	2,75		
	3		54,97		9,42	8,46	0,50	13,29	Cumple	32,60	200	112,86	3,59	50,00	Cumple	1,73	1,31	11,06	Cumple	17,30	Cumple	9,18	Cumple				1,74	1,1940919	68,42
2,22		P4		852,76																				852,76	850,54	2,22		
3,00		P4		852,76																				852,76	849,76	3,00		
	4		92,97		3,35	2,28	0,50	13,29	Cumple	35,50	200	58,59	1,86	50,00	Cumple	2,15	0,89	16,38	Cumple	26,20	Cumple	3,66	Cumple				2,142	1,4813893	84,88
2,01		P5		849,65																				849,65	847,64	2,01		
2,40		P5		849,65																				849,65	847,25	2,40		
	5		32,60		5,77	3,31	0,50	13,29	Cumple	39,30	200	70,59	2,25	50,00	Cumple	2,37	1,04	15,74	Cumple	25,10	Cumple	5,11	Cumple				2,367	1,4484896	82,99
1,60		P6		847,77																				847,77	846,17	1,60		
		P6																										
1,50		P7		862,75																				862,75	861,25	1,50		
	6		52,00		0,87	1,83	0,50	13,29	Cumple	28,76	200	52,49	1,67	50,00	Cumple	0,30	0,45	7,02	Cumple	10,80	Cumple	1,26	Cumple				0,298	0,9380917	53,75
2,00		P8		862,30																				862,30	860,30	2,00		
2,70		P8		862,30																				862,30	859,60	2,70		
	7		29,19		1,03	3,32	0,50	13,29	Cumple	39,00	200	70,70	2,25	50,00	Cumple	0,47	0,64	7,52	Cumple	11,60	Cumple	2,45	Cumple				0,904	0,9728915	55,74
3,37		P2		862,00																				862,00	858,63	3,37		
		P2																										
2,20		P9		863,56																				863,56	861,36	2,20		
	8		19,92		14,06	10,79	0,50	13,29	Cumple	17,62	200	127,45	4,05	50,00	Cumple	0,20	0,74	3,88	Cumple	5,90	Cumple	4,11	Cumple				0,196	0,6904461	39,56
1,55		P10		860,76																				860,76	859,21	1,55		
2,20		P10		860,76																				860,76	858,56	2,20		
	9		19,92		14,06	13,05	0,50	13,29	Cumple	19,75	200	140,17	4,46	50,00	Cumple	0,29	0,89	4,46	Cumple	6,80	Cumple	5,71	Cumple				0,292	0,7418084	42,50
2,00		P11		857,96																				857,96	855,96	2,00		
4,75		P11		857,96																				857,96	853,21	4,75		
	10		20,00		20,65	12,93	0,50	13,29	Cumple	22,18	200	139,52	4,44	50,00	Cumple	0,39	0,97	5,11	Cumple	7,80	Cumple	6,48	Cumple				0,396	0,7951636	45,56
3,21		P12		853,83																				853,83	850,62	3,21		
4,00		P12		853,83																				853,83	849,83	4,00		
	11		29,99		20,21	12,87	0,50	13,29	Cumple	26,88	200	139,20	4,43	50,00	Cumple	0,65	1,13	6,45	Cumple	9,90	Cumple	8,14	Cumple				0,66	0,8974544	51,42
1,80		P6		847,77																				847,77	845,97	1,80		
		P6																										
1,50		P13		866,33																				866,33	864,83	1,50		
	12		59,00		6,44	10,37	0,50	13,29	Cumple	16,83	200	124,95	3,97	50,00	Cumple	0,17	0,70	3,68	Cumple	5,60	Cumple	3,74	Cumple				0,17	0,6724916	38,53
3,82		P1		862,53																				862,53	858,71	3,82		
		P1																										
3,00		P14		870,13																				870,13	867,13	3,00		
	13		80,07		9,78	8,90	0,50	13,29	Cumple	24,66	200	115,75	3,68	50,00	Cumple	0,43	0,88	5,81	Cumple	8,90	Cumple	5,07	Cumple				0,436	0,8501879	48,71
2,30		P8		862,30																				862,30	860,00	2,30		
		P8																										
1,50		P15		859,40																				859,40	857,90	1,50		
	14		52,00		-6,02	0,71	0,50	13,29	Cumple	26,55	200	32,69	1,04	50,00	Cumple	0,47	0,37	10,76	Cumple	16,80	Cumple	0,75	Cumple				0,15	1,1761865	67,39
5,00		P1		862,53																				862,53	857,53	5,00		
		P1																										
2,50		P6		847,77																				847,77	845,27	2,50		
	15		12,83		15,82	10,36	0,50	13,29	Cumple	49,61	200	124,89	3,97	50,00	Cumple	3,03	1,67	13,61	Cumple	21,50	Cumple	13,83	Cumple				3,033	1,3362004	76,56
1,80		P16		845,74																				845,74	843,94	1,80		
		P16																										

Anexo 11: Diseños de tubería en HCanales

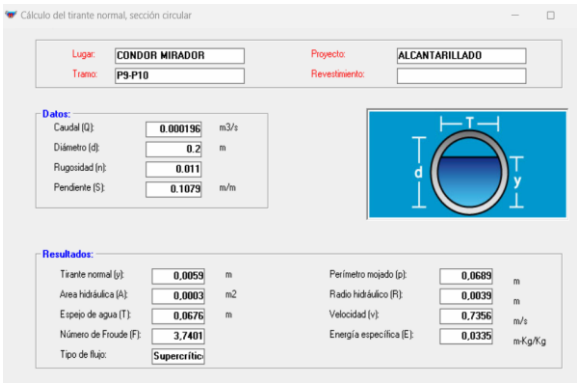


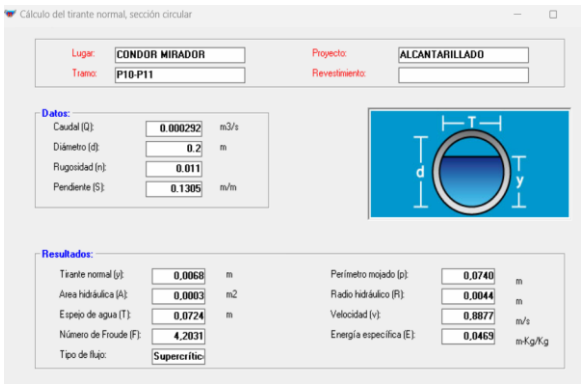


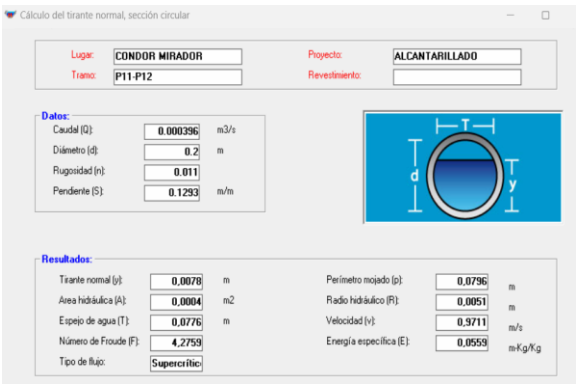


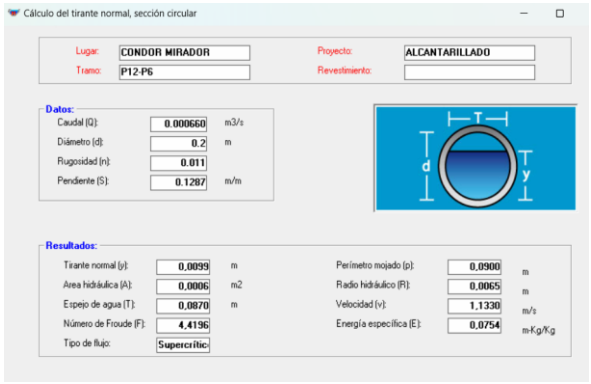


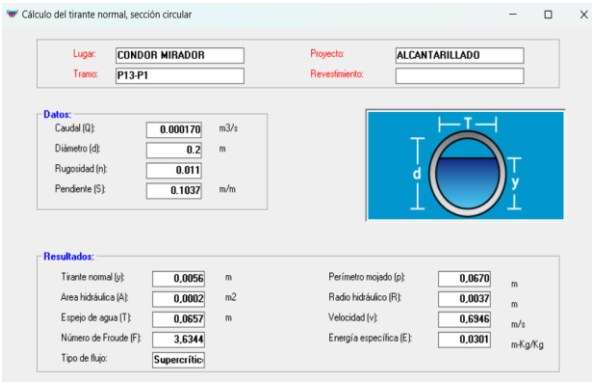


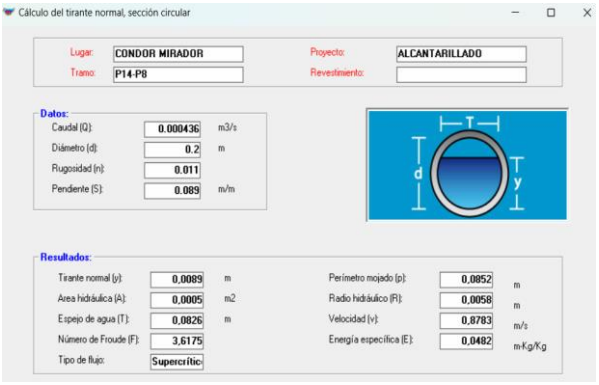


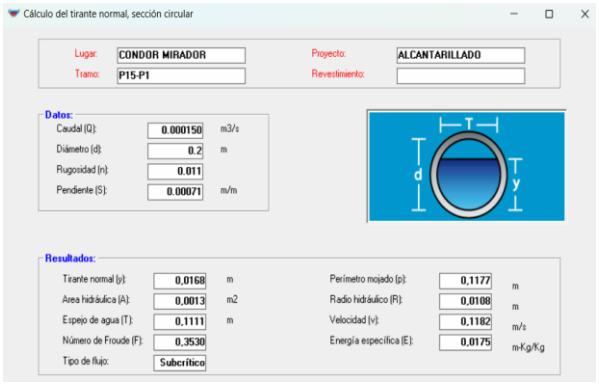


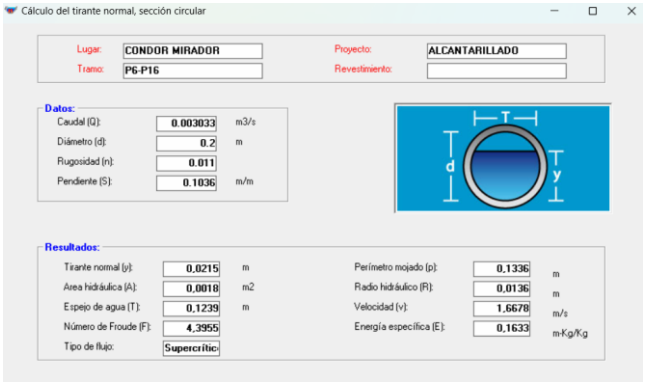












Anexo 12: Presupuesto del alcantarillado sanitario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO-FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PRESUPUESTO REFERENCIAL

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	Limpieza y desbroce manual	m2	1236.88	1.60	1,978.51
2	Replanteo y nivelación lineal	Km	0.62	423.32	261.80
	REPOSICIÓN			-	
3	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Sub-base Clase 3 para zanja	m3	74.21	24.92	1,849.43
4	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Base Granular Clase 4 para zanja	m3	74.21	29.62	2,197.86
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	591.54	22.26	13,169.32
	MOVIMIENTOS DE TIERRA			-	
6	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	607.49	3.62	2,200.59
7	Rasanteo de zanja	m2	123.69	1.10	136.48
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	61.84	14.27	882.58
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	118.31	6.64	786.02
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	18.04	4.62	83.38
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	182.25	37.09	6,759.74
12	Excavación en fango a maquina	m3	364.50	4.98	1,813.99
13	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	60.75	12.29	746.32
	POZOS DE REVISIÓN				
14	Pozo Revisión H.S. H=0.80 - 2.0m (Tapa Cerco H. Fundido y peldaños)	u	4.00	686.03	2,744.13
15	Pozo Revisión H.S. H=2.01-4.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	u	9.00	1,138.44	10,245.97
16	Pozo Revisión H.S. H=4.01-6.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	u	3.00	1,645.42	4,936.25
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN			-	
17	Entibado metálico en zanjas para alcantarillado (reutilizable 10 veces)	m	618.44	11.45	7,082.91
18	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	m	618.44	14.18	8,770.69
19	Acometida domiciliaria con caja de revisión y tapa de H°A 210 kg/cm2 (Incl. Excavación, tuberías, accesorios y relleno compactado material de sitio, no incl. reposición de calzada ni rotura de vereda y/o bordillo)	u	16.00	273.27	4,372.38
	REPARACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE			-	
20	Reparación de red de distribución con tuberia PVC Presión U/Z D= 63mm 1.25 Mpa	m	25.00	5.50	137.45
21	Reparación de acometidas domiciliarias de agua potable 1/2" (incluye materiales, excavación , relleno compactado con material del sitio y medidor)	u	5.00	116.81	584.03
22	Rotura de Contrapiso, Replantillo de Piedra y Hormigón Simp	m3	2.50	36.89	92.23
23	Replantillo de piedra e = 15cm	m2	96.52	15.19	1,465.60
24	Hormigón f´= 180 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	2.88	1,645.42	4,730.57
				Total USD $	78,028.23

Anexo 13: Análisis de precios unitarios del alcantarillado sanitario

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Limpieza y desbroce manual**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.04	0.04	1.00
			PARCIAL M	**0.04**	**1.00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	1.00	4.65	4.65	0.47	0.10
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	0.83	0.10
			PARCIAL N	**1.29**	**0.20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1.33**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.27**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1.60**	
VALOR PROPUESTO :	**1.60**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Replanteo y nivelación lineal**

UNIDAD : Km

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00		10.61	
Estación Total Convencional con Prisma	1.00	5.00	5.00	40.00	8.00
			PARCIAL M	50.61	8.00

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Cadenero Esrt.Oc.D2	3.00	4.19	12.57	100.560	8.00
Topógrafo (En construcción Estr.Oc C1)	1.00	4.65	4.65	37.200	8.00
Maestro mayor en ejecución de obra	2.00	4.65	9.30	74.400	8.00
			PARCIAL N	212.160	24.00

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo	Rendimiento
Clavo de cemento 1"	caja	2.00	4.00	8.00	
Pintura roja	galón	2.00	6.00	12.00	
Liston de madera 4x5 cm	u	20.00	3.50	70.00	
			PARCIAL O	90.00	0.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo	Rendimiento
			PARCIAL P	0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	352.77	100%
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	70.55	
OTROS INDIRECTOS (%X)	-	
COSTO TOTAL RUBRO :	423.32	
VALOR PROPUESTO :	423.32	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado mediante vibroapisonador con Sub-base Clase 3 para**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.14	0.14	1.00
Viproapisonador peso 71 kg	1.00	5.00	5.00	1.25	0.25
			PARCIAL M	**1.39**	**1.25**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	2.07	0.25
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	1.05	0.25
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.12	0.25
			PARCIAL N	**3.23**	**0.75**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0.40	0.14	0.06	
Material Granular de SUBBASE CLASE 3	m3	1.25	12.87	16.09	
			PARCIAL O	**16.14**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**20.77**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**4.15**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**24.92**	
VALOR PROPUESTO :	**24.92**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado mediante vibroapisonador con Base Granular Clase 4 para zanja**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.14	0.14	1.00
Viproapisonador peso 71 kg	1.00	5.00	5.00	1.25	0.25
			PARCIAL M	**1.39**	**1.25**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	2.07	0.25
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	1.05	0.25
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.12	0.25
			PARCIAL N	**3.23**	**0.75**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0.40	0.14	0.06	
Base granular clase 4	m3	1.25	16.00	20.00	
			PARCIAL O	**20.06**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**24.68**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**4.94**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**29.62**	
VALOR PROPUESTO :	**29.62**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.10	1.00
Viproapisonador peso 71 kg	1.00	5.00	5.00	1.25	0.25
			PARCIAL M	**1.35**	**1.25**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	2.07	0.25
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	1.05	0.25
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.12	0.25
			PARCIAL N	**3.23**	**0.75**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0.10	0.14	0.01	
Mejoramiento granular en obra	m3	1.05	13.29	13.95	
			PARCIAL O	**13.97**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**18.55**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**3.71**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**22.26**	
VALOR PROPUESTO :	**22.26**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación a máquina en suelo sin clasificar**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Retro excavadora gallineta	1.00	26.40	26.40	2.01	0.08
			PARCIAL M	**2.01**	**0.08**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1.00	4.14	4.14	0.32	0.08
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	0.34	0.08
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.04	0.08
Engrasador o abastecedor responsible en construccion (En Construccion - Estr. Oc D2)	1.00	4.19	4.19	0.32	0.08
			PARCIAL N	**1.01**	**0.30**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**3.02**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.60**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**3.62**	
VALOR PROPUESTO :	**3.62**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Rasanteo de zanja**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.04	0.04	1.00
			PARCIAL M	**0.04**	**1.00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1.00	4.14	4.14	0.41	0.10
Albañil	1.00	4.19	4.19	0.42	0.10
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.05	0.10
			PARCIAL N	**0.88**	**0.30**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**0.92**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.18**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1.10**	
VALOR PROPUESTO :	**1.10**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Cama de arena para tubería h=10cm**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.16	0.16	1.00
			PARCIAL M	**0.16**	**1.00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	3.45	0.42
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.19	0.42
			PARCIAL N	**3.64**	**0.83**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0.40	0.14	0.06	
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA	m3	1.05	7.65	8.03	
			PARCIAL O	**8.09**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**11.89**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2.38**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**14.27**	
VALOR PROPUESTO :	**14.27**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.10	1.00
Viproapisonador peso 71 kg	1.00	5.00	5.00	1.50	0.30
			PARCIAL M	**1.60**	**1.30**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	2.48	0.30
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	1.26	0.30
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.14	0.30
			PARCIAL N	**3.88**	**0.90**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0.40	0.14	0.06	
			PARCIAL O	**0.06**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**5.54**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**1.11**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**6.64**	
VALOR PROPUESTO :	**6.64**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Volqueta HINO GH 8M3	1.00	25.00	25.00	1.25	0.05
Cargadora 95 HP/1.5 m3	1.00	31.00	31.00	1.55	0.05
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.00	0.01
			PARCIAL M	**2.80**	**0.11**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
CHOFER: Volquetas (Estr. 0c. II)	2.00	6.08	12.16	0.61	0.05
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	0.21	0.05
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.02	0.05
Engrasador o abastecedor responsible en construccion (En Construccion - Estr. Oc D2)	1.00	4.19	4.19	0.21	0.05
			PARCIAL N	**1.05**	**0.20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**3.85**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.77**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**4.62**	
VALOR PROPUESTO :	**4.62**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Martillo neumático	1.00	28.00	28.00	1.40	0.05
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.00	0.01
			PARCIAL M	**1.40**	**0.06**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	4.00	4.14	16.56	13.25	0.80
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	3.35	0.80
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.37	0.80
Operador punzón neumático	1.00	4.42	4.42	3.54	0.80
			PARCIAL N	**20.51**	**3.20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Dinamita	Kg	1.00	4.00	4.00	
Fulminante	u	4	0.25	1.00	
Mecha	u	4	0.25	1.00	
Nitrato de amonio	Kg	4	0.75	3.00	
			PARCIAL O	**9.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**30.91**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**6.18**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**37.09**	
VALOR PROPUESTO :	**37.09**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación en fango a maquina**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Excavadora 130 HP/1.0 m3	1.00	45.00	45.00	3.15	0.07
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.04	0.40
			PARCIAL M	**3.19**	**0.47**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1.00	4.14	4.14	0.29	0.07
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	0.31	0.07
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	0.33	0.07
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.03	0.07
			PARCIAL N	**0.96**	**0.28**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**4.15**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.83**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**4.98**	
VALOR PROPUESTO :	**4.98**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación manual en suelo sin clasificar**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.10	0.05	0.45
			PARCIAL M	**0.05**	**0.45**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	10.19	1.23
			PARCIAL N	**10.19**	**1.23**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**10.24**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2.05**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**12.29**	
VALOR PROPUESTO :	**12.29**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Pozo Revisión H.S. H=0.80 - 2.0m (Tapa Cerco H. Fundido y peldaños)**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	4,52	1,00
Motor vibrador a gasolina EMARESA KAMA200 6.5hp	1,00	430,00	430,00	6,45	0,02
Concretera VANGUARD	1,00	40,00	40,00	18,00	0,45
			PARCIAL M	**28,97**	**1,47**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	7,00	4,14	28,98	78,25	2,70
Albañil	1,00	4,19	4,19	11,31	2,70
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	12,56	2,70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,23	0,50
			PARCIAL N	**102,35**	**8,60**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Grava	m3	1,63	16,00	26,08	
Arena Gruesa	m3	1,1	16	17,60	
Agua	m3	250,00	0,14	35,00	
Encofrado Metálico Pozos	u	1	25	25,00	
Cemento Portland Tipo I	Saco 50 kg	12,72	8,00	101,76	
Tapa de pozo de revisión H.Fundido d=0,60m 135 Lb	u	1	95	95,00	
Malla electrosoldada 15x15cmx10mm	m2	9,01	15,00	135,15	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	4,74	1,01	4,79	
			PARCIAL O	**440,38**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**571,69**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**114,34**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**686,03**	
VALOR PROPUESTO :	**686,03**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Pozo Revisión H.S. H=2.01-4.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	2.26	0.50
Motor vibrador a gasolina EMARESA KAMA200 6.5hp	1.00	430.00	430.00	6.45	0.02
Concretera VANGUARD	1.00	40.00	40.00	20.00	0.50
			PARCIAL M	**28.71**	**1.02**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	7.00	4.14	28.98	28.98	1.00
Albañil	1.00	4.19	4.19	11.31	2.70
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	12.56	2.70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	1.26	2.70
			PARCIAL N	**54.10**	**9.10**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Grava	m3	3.45	16.00	55.20	
Arena Gruesa	m3	2.3	16	36.80	
Agua	m3	300.00	0.14	42.00	
Encofrado Metálico Pozos	u	2	25	50.00	
Cemento Portland Tipo I	Saco 50 kg	26.00	8.00	208.00	
Tapa de pozo de revisión H.Fundido d=0,60m 135 Lb	u	1	95	95.00	
Malla electrosoldada 15x15cmx10mm	m2	24.94	15.00	374.10	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	4.74	1.01	4.79	
			PARCIAL O	**865.89**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**948.70**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**189.74**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1,138.44**	
VALOR PROPUESTO :	**1,138.44**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Pozo Revisión H.S. H=4.01-6.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	5.42	1.20
Motor vibrador a gasolina EMARESA KAMA200 6.5hp	1.00	430.00	430.00	6.45	0.02
Concretera VANGUARD	1.00	40.00	40.00	28.00	0.70
			PARCIAL M	**39.87**	**1.92**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	7.00	4.14	28.98	78.25	2.70
Albañil	1.00	4.19	4.19	11.31	2.70
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	12.56	2.70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	1.26	2.70
			PARCIAL N	**103.37**	**10.80**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Grava	m3	5.18	16.00	82.80	
Arena Gruesa	m3	3.45	16	55.20	
Agua	m3	300.00	0.14	42.00	
Encofrado Metálico Pozos	u	3	25	75.00	
Cemento Portland Tipo I	Saco 50 kg	39.00	8.00	312.00	
Tapa de pozo de revisión H.Fundido d=0,60m 135 Lb	u	1	95	95.00	
Malla electrosoldada 15x15cmx10mm	m2	37.41	15.00	561.15	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	4.74	1.01	4.79	
			PARCIAL O	**1,227.94**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1,371.18**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**274.24**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1,645.42**	
VALOR PROPUESTO :	**1,645.42**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Entibado metálico en zanjas para alcantarillado (reutilizable 10 veces)**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	0.45	0.10
Excavadora 130 HP/1.0 m3	1.00	45.00	45.00	0.05	0.00
			PARCIAL M	**0.50**	**0.10**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	0.58	0.07
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	0.31	0.07
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	0.33	0.07
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.03	0.07
			PARCIAL N	**1.25**	**0.28**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Módulo metálico, compuesto por paneles de p	u	3.00	1.80	5.40	
Codales extensibles	u	6	0.4	2.40	
			PARCIAL O	**7.80**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**9.54**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**1.91**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**11.45**	
VALOR PROPUESTO :	**11.45**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	0,27	0,06
			PARCIAL M	**0,27**	**0,06**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de plomero	2,00	4,14	8,28	0,66	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	0,37	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**1,41**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Lubricante para tubería PVC	Kg	0,01	0,32	0,00	
Arena Gruesa	u	0,17	59,63	10,14	
			PARCIAL O	**10,14**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**11,82**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2,36**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**14,18**	
VALOR PROPUESTO :	**14,18**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Acometida domiciliaria con caja de revisión y tapa de H°A 210 kg/cm2 (Incl. Excavación, tuberías, accesorios y relleno compactado material de sitio, no incl. reposición de calzada ni rotura de vereda y/o bordillo)**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.14	0.14	1.00
Viproapisonador peso 71 kg	1.00	5.00	5.00	7.50	1.50
Retro excavadora gallineta	1.00	26.40	26.40	39.60	1.50
Soldadora	1.00	3.50	3.50	5.25	1.50
			PARCIAL M	**52.49**	**5.50**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	12.42	1.50
Albañil	1.00	4.19	4.19	11.31	2.70
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	3.35	0.80
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	0.34	0.08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	1.00	4.65	4.65	12.56	2.70
			PARCIAL N	**39.98**	**7.78**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
CODO PVC D=200 mmx90º/45º	u	1.00	12.50	12.50	
Alambre amarre negro #18 (20k)	Kg	0.2	2.03	0.41	
Acero de refuerzo en varillas corrugadas (Pror	Kg	3.45	1.20	4.14	
Silla Yee de PVC	u	1	25	25.00	
Angulo 50mm x 3 mm	u	0.80	13.95	11.16	
Hormigón f´c=210 kg/cm2	m3	0.34	197.56	67.17	
Encofrado	global	0.5	13	6.50	
Arena fina	m3	0.50	12.00	6.00	
Suelda 6011 1/8	Kg	0.53	4.50	2.39	
			PARCIAL O	**135.26**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**227.73**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**45.55**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**273.27**	
VALOR PROPUESTO :	**273.27**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Reparación de red de distribución con tuberia PVC Presión U/Z D= 63mm 1.25 Mpa**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTAS MENORES (LLAVES, TERMÓMETROS, PICOS, PALAS, ETC)	5%Mo	0.00	4.52	0.19	0.04
			PARCIAL M	**0.19**	**0.04**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1.00	4.14	4.14	0.17	0.04
Plomero	1.00	4.19	4.19	0.17	0.04
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.02	0.04
			PARCIAL N	**0.37**	**0.13**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Lubricante para tubería PVC	Kg	0.02	0.32	0.01	
Tubería PVC u/Z 63 mm x 1,25 Mpa	m	1	4.02	4.02	
			PARCIAL O	**4.03**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**4.58**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0.92**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**5.50**	
VALOR PROPUESTO :	**5.50**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Reparación de acometidas domiciliarias de agua potable 1/2" (incluye materiales, excavación , relleno compactado con material del sitio y medidor)**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	5.42	1.20
Tarraja	1.00	0.53	0.53	1.06	2.00
			PARCIAL M	**6.48**	**3.20**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	3.00	4.14	12.42	24.84	2.00
Plomero	2.00	4.19	8.38	16.76	2.00
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	9.30	2.00
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	8.84	2.00
Operador de equipo liviano	1.00	4.19	4.19	8.38	2.00
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.93	2.00
			PARCIAL N	**69.05**	**12.00**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Tubería PVC 1/2 x6m (presión roscable)	u	1.00	7.72	7.72	
Codo 90 o PVD 1/2" Polipropileno	u	2	0.49	0.98	
Teflón	rollo	2.00	0.50	1.00	
Sello elastométrico	onz	0.07	6.05	0.42	
Varios	Global	1.00	1.60	1.60	
Collarín de derivación 63 mm x 1/2"	u	1	3.94	3.94	
Toma de incorporación polieileno 1/2	u	1.00	6.14	6.14	
			PARCIAL O	**21.80**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**97.34**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**19.47**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**116.81**	
VALOR PROPUESTO :	**116.81**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Rotura de Contrapiso, Replantillo de Piedra y Hormigón Simple**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	0.34	0.34	1.00
Retro excavadora gallineta	1.00	26.40	26.40	9.14	0.35
Compresor Ingersoll Rand 250-CFM	1.00	11.16	11.16	3.86	0.35
Martillo neumático	1.00	28.00	28.00	9.70	0.35
			PARCIAL M	**23.04**	**2.04**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	2.87	0.35
Operador punzón neumático	1.00	4.42	4.42	1.53	0.35
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.42	4.42	1.53	0.35
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	1.61	0.35
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	0.16	0.35
			PARCIAL N	**7.70**	**1.73**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0.00**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**30.74**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**6.15**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**36.89**	
VALOR PROPUESTO :	**36.89**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Replantillo de piedra e = 15cm**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	1.81	0.40
Plancha compactadora pesada	1.00	3.25	3.25	1.30	0.40
			PARCIAL M	**3.11**	**0.80**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2.00	4.14	8.28	3.31	0.40
Albañil	1.00	4.19	4.19	1.68	0.40
Maestro mayor en ejecución de obra	0.10	4.65	0.47	0.19	0.40
			PARCIAL N	**5.17**	**1.20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Piedra puesta en obra	m3	0.20	18.00	3.60	
Material Granular de SUBBASE CLASE 3	m3	0.06	12.87	0.77	
			PARCIAL O	**4.37**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**12.65**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2.53**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**15.19**	
VALOR PROPUESTO :	**15.19**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Hormigón f´= 180 kg/cm2 (incluye encofrado)**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0.00	4.52	5.42	1.20
Motor vibrador a gasolina EMARESA KAMA200 6.5hp	1.00	430.00	430.00	6.45	0.02
Concretera VANGUARD	1.00	40.00	40.00	28.00	0.70
			PARCIAL M	**39.87**	**1.92**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	7.00	4.14	28.98	78.25	2.70
Albañil	1.00	4.19	4.19	11.31	2.70
Maestro mayor en ejecución de obra	1.00	4.65	4.65	12.56	2.70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0.10	4.65	0.47	1.26	2.70
			PARCIAL N	**103.37**	**10.80**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Grava	m3	5.18	16.00	82.80	
Arena Gruesa	m3	3.45	16	55.20	
Agua	m3	300.00	0.14	42.00	
Encofrado Metálico Pozos	u	3	25	75.00	
Cemento Portland Tipo I	Saco 50 kg	39.00	8.00	312.00	
Tapa de pozo de revisión H.Fundido d=0,60m 135 Lb	u	1	95	95.00	
Malla electrosoldada 15x15cmx10mm	m2	37.41	15.00	561.15	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	4.74	1.01	4.79	
			PARCIAL O	**1,227.94**	**0.00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1,371.18**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**274.24**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1,645.42**	
VALOR PROPUESTO :	**1,645.42**	

Anexo 14: Cronograma de construcción del alcantarillado

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	Tiempo en (Semanas) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Limpieza y desbroce manual	m2	1236,88	1,60	1978,51	412,29	618,44	206,15													
						659,50	989,26	329,75													
2	Replanteo y nivelación lineal	Km	0,62	423,32	261,80	0,15	0,31	0,15													
						65,45	130,90	65,45													
3	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Sub-base Clase 3 para zanja	m3	74,21	24,92	1849,43					18,55	13,91	13,91	4,64	13,91	9,28						
										462,36	346,77	346,77	115,59	346,77	231,18						
4	Relleno compactado mediante vibroapisonador con Base Granular Clase 4 para zanja	m3	74,21	29,62	2197,86					7,42	7,42	7,42	7,42	14,84	14,84	14,84					
										219,79	219,79	219,79	219,79	439,57	439,57	439,57					
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	591,54	22,26	13169,32					88,73	88,73	88,73	147,89	177,46							
										1975,40	1975,40	1975,40	3292,33	3950,79							
6	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	607,49	3,62	2200,59			60,75	60,75	121,50	121,50		121,50		121,50						
								220,06	220,06	440,12	440,12		440,12		440,12						
7	Rasanteo de zanja	m2	123,69	1,10	136,48						24,74	24,74	24,74	24,74	24,74						
											27,30	27,30	27,30	27,30	27,30						
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	61,84	14,27	882,58									30,92	30,92						
														441,29	441,29						
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	118,31	6,64	786,02				35,49								47,32			35,49	
									235,81								314,41			235,81	
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	18,04	4,62	83,38						9,02				9,02						
											41,69				41,69						
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	182,25	37,09	6759,74					182,25											
										6759,74											
12	Excavación en fango a maquina	m3	364,50	4,98	1813,99					145,80	145,80	72,90									
										725,60	725,60	362,80									
13	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	60,75	12,29	746,32					60,75											
										746,32											
14	Pozo Revisión H.S. H=0.80 - 2.0m (Tapa Cerco H. Fundido y peldaños)	u	4,00	686,03	2744,13			2,00	1,00	1,00											
								1372,07	686,03	686,03											
15	Pozo Revisión H.S. H=2.01-4.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	u	9,00	1138,44	10245,97					3,00	3,00	3,00									
										3415,32	3415,32	3415,32									
16	Pozo Revisión H.S. H=4.01-6.0m (Tapa Cerco H. Nodular y peldaños)	u	3,00	1645,42	4936,25						1,00	1,00	1,00								
											1645,42	1645,42	1645,42								
17	Entibado metálico en zanjas para alcantarillado (reutilizable 10 veces)	m	618,44	11,45	7082,91			185,53		309,22	123,69										
								2124,87		3541,45	1416,58										
18	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	m	618,44	14,18	8770,69				371,06		123,69	123,69									
									5262,41		1754,14	1754,14									
19	Acometida domiciliaria con caja de revisión y tapa de H°A 210 kg/cm2 (Incl. Excavación, tuberías, accesorios y relleno compactado material de sitio, no incl. reposición de calzada ni rotura de vereda y/o bordillo)	u	16,00	273,27	4372,38							2,00	2,00	4,00	4,00	4,00					
												546,55	546,55	1093,10	1093,10	1093,10					
20	Reparación de red de distribución con tuberia PVC Presión U/Z D= 63mm 1.25 Mpa	m	25,00	5,50	137,45									6,25	6,25	6,25	6,25				
														34,36	34,36	34,36	34,36				
21	Reparación de acometidas domiciliarias de agua potable 1/2" (incluye materiales, excavación , relleno compactado con material del sitio y medidor)	u	5,00	116,81	584,03												5,00				
																	584,03				
22	Rotura de Contrapiso, Replantillo de Piedra y Hormigón Simple	m3	2,50	36,89	92,23													2,50			
																		92,23			
23	Replantillo de piedra e = 15cm	m2	96,52	15,19	1465,60														48,26	48,26	
																			732,80	732,80	
24	Hormigón f´= 180 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	2,88	1645,42	4730,57															1,44	1,44
																				2365,29	2365,29
					78028,23																

Inversión semanal	724,95	1120,16	4112,20	6404,31	18972,13	12008,11	10293,47	6287,08	6333,18	2748,60	1567,03	932,79	92,23	732,80	3333,89	2365,29
Inversión mensual	12361,62				47560,79				11581,61					6524,21		
Avance parcial en %	0,93%	1,44%	5,27%	8,21%	24,31%	15,39%	13,19%	8,06%	8,12%	3,52%	2,01%	1,20%	0,12%	0,94%	4,27%	3,03%
Inversión acumulada	724,95	1845,11	5957,31	12361,62	31333,75	43341,86	53635,33	59922,41	66255,59	69004,20	70571,23	71504,02	71596,25	72329,05	75662,94	78028,23
Avance acumulado en %	0,93%	2,36%	7,63%	15,84%	40,16%	55,55%	68,74%	76,80%	84,91%	88,43%	90,44%	91,64%	91,76%	92,70%	96,97%	100,00%

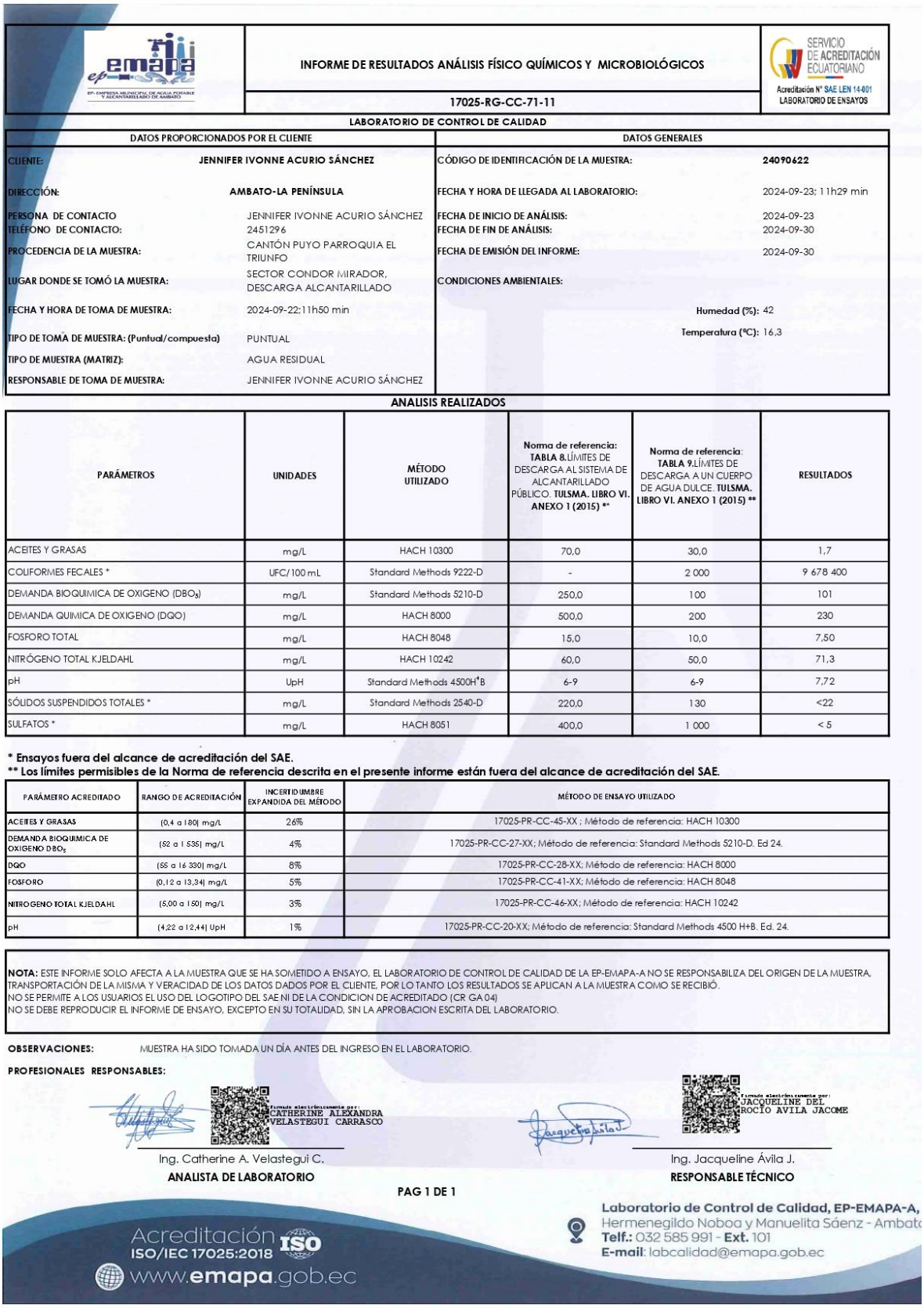
Anexo 15: Plantilla de Excel para SWMM

ID POZOS	COORD. ESTE POZOS (m)	COORD. NORTE POZOS (m)	COTA TERRENO (m.s.n.m)	COTA FONDO (m.s.n.m)
PZ_1	188141,46	9835463,94	862,53	857,33
PZ_2	188170,53	9835470,54	862	856,7
PZ_3	188160,82	9835515,5	857,97	855,18
PZ_4	188148,06	9835568,97	852,76	849,76
PZ_5	188057,41	9835548,34	849,65	847,25
PZ_6	188024,89	9835546,01	847,77	845,27
PZ_7	188248,69	9835492,32	862,75	861,25
PZ_8	188199	9835477	862,3	859,6
PZ_9	188067,24	9835466,78	863,56	861,36
PZ_10	188057,87	9835484,36	860,76	858,56
PZ_11	188048,5	9835501,94	857,96	853,21
PZ_12	188039,06	9835519,57	853,83	849,83
PZ_13	188084,39	9835448,98	866,33	864,83
PZ_14	188196,35	9835396,98	870,13	867,13
PZ_15	188119,55	9835511,09	859,4	857,9
PZ_16	188024,39	9835558,83	845,74	843,94

ID POZO INICIAL	ID POZO FINAL	DIAMETRO (m)	MANNING	COTA CLAVE INICIAL (m.s.n.m)	COTA CLAVE FINAL (m.s.n.m)	CAUDAL (L/s)
PZ_1	PZ_2	0,2	0,011	857,33	857,15	0,452
PZ_2	PZ_3	0,2	0,011	856,7	855,48	1,473
PZ_3	PZ_4	0,2	0,011	855,19	850,54	1,74
PZ_4	PZ_5	0,2	0,011	849,76	847,64	2,142
PZ_5	PZ_6	0,2	0,011	847,25	846,17	2,367
PZ_7	PZ_8	0,2	0,011	861,25	860,3	0,298
PZ_8	PZ_2	0,2	0,011	859,6	858,63	0,904
PZ_9	PZ_10	0,2	0,011	861,36	859,21	0,196
PZ_10	PZ_11	0,2	0,011	858,56	855,96	0,292
PZ_11	PZ_12	0,2	0,011	853,21	850,623	0,396
PZ_12	PZ_6	0,2	0,011	849,83	845,97	0,66

PZ_13	PZ_1	0,2	0,011	864,83	858,71	0,17
PZ_14	PZ_8	0,2	0,011	867,13	860	0,436
PZ_15	PZ_1	0,2	0,011	857,9	857,53	0,15
PZ_6	PZ_16	0,2	0,011	845,27	843,94	3,033

Anexo 16: Análisis de aguas residuales valoradas en EMAPA



EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

17025-RG-CC-71-11

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
Acreditación N° SAE LEN 14-001
LABORATORIO DE ENSAYOS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	**JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ**	**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**	**24090622**
DIRECCIÓN:	**AMBATO-LA PENÍNSULA**	**FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:**	2024-09-23; 11h29 min
PERSONA DE CONTACTO	JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ	**FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:**	2024-09-23
TELÉFONO DE CONTACTO:	2451296	**FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:**	2024-09-30
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	CANTÓN PUYO PARROQUIA EL TRIUNFO	**FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:**	2024-09-30
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	SECTOR CONDOR MIRADOR, DESCARGA ALCANTARILLADO	**CONDICIONES AMBIENTALES:**	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	2024-09-22;11h50 min	**Humedad (%):** 42	
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL	**Temperatura (°C):** 16,3	
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ		

ANALISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: **TABLA 8.**LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****	Norma de referencia: **TABLA 9.**LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. **TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) ****	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70,0	30,0	1,7
COLIFORMES FECALES *	UFC/100 mL	Standard Methods 9222-D	-	2 000	9 678 400
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO_5)	mg/L	Standard Methods 5210-D	250,0	100	101
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500,0	200	230
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH 8048	15,0	10,0	7,50
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	mg/L	HACH 10242	60,0	50,0	71,3
pH	UpH	Standard Methods 4500H$^+$B	6-9	6-9	7,72
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES *	mg/L	Standard Methods 2540-D	220,0	130	<22
SULFATOS *	mg/L	HACH 8051	400,0	1 000	< 5

*** Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.**
**** Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.**

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
ACEITES Y GRASAS	(0,4 a 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX ; Método de referencia: HACH 10300
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DBO_5	(52 a 1 535) mg/L	4%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210-D. Ed 24.
DQO	(55 a 16 330) mg/L	8%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
FOSFORO	(0,12 a 13,34) mg/L	5%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	(5,00 a 150) mg/L	3%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4,22 a 12,44) UpH	1%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 24.

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE, POR LO TANTO LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIÓ.
NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICION DE ACREDITADO (CR GA 04)
NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACION ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: MUESTRA HA SIDO TOMADA UN DÍA ANTES DEL INGRESO EN EL LABORATORIO.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Formado electrónicamente por: CATHERINE ALEXANDRA VELASTEGUI CARRASCO

Ing. Catherine A. Velastegui C.
ANALISTA DE LABORATORIO

Formado electrónicamente por: JACQUELINE DEL ROCIO AVILA JACOME

Ing. Jacqueline Ávila J.
RESPONSABLE TÉCNICO

PAG 1 DE 1

Acreditación ISO ISO/IEC 17025:2018
www.emapa.gob.ec

Laboratorio de Control de Calidad, EP-EMAPA-A,
Hermenegildo Noboa y Manuelita Sáenz - Ambato
Telf.: 032 585 991 - **Ext.** 101
E-mail: labcalidad@emapa.gob.ec

Anexo 17: Programa de diseño de tratamiento de aguas residuales

PROGRAMA DE REDISEÑO DE TANQUES SEPTICOS PARA AGUAS RESIDUALES

Diseño de PTAR:	CONDOR MIRADOR	Si existe efluentes tomar analisis de agua	DBO5/ DQO	DBO5/DQO <0.2 POCO BIODEGRADABLE (INDUSTRIAL) DBO5/DQO ENTRE 0.2 Y0.4 BIODEGRADABLE (DOMESTICO) DBO5/DQO >0.4 MUY BIODEGRADABLE (LODOS Activados)	BIODEGRADABLE (LODOS ACTIVADOS)	
			DBO5/ DQO=	0,439130435	MUY BIODEGRADABLE (LODOS ACTIVADOS)	De ser el caso de muy biodegradable Ver hoja diseño sedimentador
FECHA:	2024-2025					

DATOS DE DISEÑO

	ENTRADA	UNIDAD	Datos para tuberia PVC
Ph	7,72	6 - 9	
DQO	230		
DBO_5	101		
SOLIDOS suspendidos totales	22	mg/l	
Qmedio	0,571180556		
POBLACION ACTUAL	92	hab	
LONGITUD ALCANT	618,44	metros	
Qilicitas (80* longitud* POBLACION/(1000*86400))	0,20042037	l/s	1,130370889
Qinfiltración(0.8*long/km)	0,30922	l/s	0,05
Q INGRESO (4*0,8*dotacion*poblacion/86400)	1,827777778	l/s	1,827777778
Qtotal (Qinf+Qilic+Qingreso)	2,337418148	l/s	3,008148667
DIAMETRO D1	200	mm	
PENDIENTE S1	0,01	m/m	
DOTACION AGUA POT (Ver Hoja 2)	141	L/HAB*DIA	
POBLACIÓN FUTURA	350	hab	
Poblacion futura adoptada(+flotante)	350	hab	

1.- CANAL DE CONTROL DE VELOCIDADES

VMÁX (0,6 m/s) VMIN (0,3 m/s)

DATOS DE TUBERIA ENTRADA PTAR:

QSANIT=	3,008	l/s		V=	0,385	m/s	
Tirante	0,013	m					
PVC D1=	0,200	m			Vmax < V	mantener tuberia	
coeficiente de rugosidad	0,011	pvc (ver hoja 3)				ok	
pendiente S=	0,010	m/m	#FROUDE	0,27486349	TIPO DE FLUJO		
PVC Dinterno=	175,000	mm	#FROUDE>1	SUPERCRITICO	ver hoja respaldo		
Qinfiltracion=	0,309	l/s	#FROUDE<1	SUBCRÍTICO			
v=	0,363	m/s					
tipo de flujo	Subcritico	AUMENTAR TIRANTE O PENDIENTE					
CANAL RECTANGULAR	mantener tuberia			***SANITARIO***		***PLUVIAL***	
Base	0,200	m	TIRANTE	0,0100	TIRANTE	0	m
Altura	0,010	m	Q=	0,0100 0,7700103 35	Q=	0	l/s
pendiente 2 **S1=**	0,0200	m/m	V=	0,3850	v=	0	m /s
Longitud minima	1,500	m					

2,- ALIVIADERO DE CAUDALES (EXCEDENTE DE AGUAS infiltracion)

CAJON REPARTIDOR				DIMENCION CAMARA AGUAS infiltracion		
Q AGUAS infil=	0,00030922	m3/s	base B=(long)	0,900	m	
D (PARA AGUAS infiltr)=	0,2	m	altura h=	0,700	m	
n (PVC)=	0,011		ancho A=	0,694	m	
TIEMPO DE RETENCION(10 MINUTOS)	600	s	pendiente 3 **S3=**	0,010	m/m	
		long. Total=	L (libre)=	1,600	m	
	T (ancho)	Y (Tirante)				
Canal parabolico PVC Diámetro	0,075	0,063				
pendiente 2 **S2=**	0,01	m/m	D2=	0,063	m	

				pendiente 4 **S4 singreso**		0,0006	m/m
q=	1,385	l/s		**rejillas=**			
v=	0,5426	m/s	ok	Q=		1,185	l/s
			ok	V=		0,435	m/s
						ok	

3,-REJILLAS

ok

Por cuestiones de mantenimiento se recomienda instalar 2 rejillas mínimo

			x=	0,005773503	m
longitud=	0,011546989		y=	0,01	m
		m	espaciamiento=	0,00254	m
D varilla=	12	m			
angulo	60	°			

NOTA: Se determinará el D2 de salida del desborde a guas lluvias

		m				
D1=	175	m				
Pendiente=	4,5	%				
n (Coef. Rugosidad)=	0,011					
Q=	3,0298	l/s				
V=	0,4026	m/s	ok			
			ok	longitud total para implantar rejillas=	0,023	m
tipo de Flujo	Subcritico	ok				
PERIODO DE DISEÑO	30	AÑOS	Numero de frode	0,30730719		

Calculo de Area libre (Al)

Al= Qmaxhor/Vreja

Al=	0,0016508	m²			
Area de Canal de entrada	0,002	m²			
A=b*h					
h=A/b	0,01	m			

CALCULO DE LA SUMA DE LAS SEPARACIONES ENTRE BARRAS (bg)

b= (bg/e-1)(s+e)+e

		m			
e espacio entre barras =	25,4	m			

Verificacion de velocidad

Velocidad que fluye a traves de los espacios de la rejilla

		m
V=	1,107	/s

b ancho de canal	200	m	v=Constante	0,300	m /s
s espesor de barra en mm (1/4")	6,35	m	N° de barras =(bg/e-1)	5,499	
En donde					
bg=e((b-e)/(s+e)+1)	165,08	m	Comprobacion perdidas de carga hf<=15cm		
Longitud de barra (hipotenusa)			hf=(1/0,7) * (V²-v²)/2g		
L=h/sen Ø	0,0115 47005	m	hf=	0,058	m
			hf=	5,795	cm
Area de espacio AE= h* bg	0,0016 508	m²	hf<=15 cm		ok

4,- DESARENADOR

Carga hidráulica < = 70 m3/m2/h
velocidad horizontal max 0,3 m/s
Tiempo de retención 1-2 min a carga máx.
Long. 20 - 25 veces la altura de la lámina de agua
Población futura 350 Habitantes
QAN= 80% de la dotación por persona diaria:
QAN= 39480 l/día
QAN= 39,48 m3/día
QmedDiario= 0,000456944 m3/s
Qmeddiario= 1,645 m3/h
Qmaxdiario= 2,4675 m3/h
Qmáx horaria= 3,948 m3/h
Qmáx horaria= 0,001096667 m3/s
tuberia de ingreso= 0,063 m
Vs= g*d²*(pa-p)/(18µ)

dimensones del desarenador
H=Q/(Vh*Ancho)
Vh= 0,30 m/s (Velocidad horizon 0,300 m/s
Ancho(asumido)= 0,400 m
Qmax horaria= 0,001 m3/s
H= 0,009 m (tirante de agua)
calculo de la longitud del desarenador
L= (Vh/Vs)*H
Vh= Velocidad horizontal
Vs= Velocidad de sedimentación de la partícula (Stokes)
H= tirante del agua
L=longitud del canal

				ADOPTADO
Longitud canal=	0,343	m	1,700	m (minimo 0,7
Hcanal= 4D+0,25	0,502	m	0,550	m

Material	D (límite de partículas) cm	Regimen N. de Reynolds	Transición Vs cm/s	Vs m/min	Vs m/s
	0,1	1000	10	6	0,100
	0,08	600	8,3	4,98	0,083
Arena gruesa	0,06	180	6,4	3,84	0,064
Allen	0,05	27	5,3	3,18	0,053
Vs= 0,22 ((da-d)g/d)^2/3*(d/(u/d)^1/3)	0,04	17	4,2	2,52	0,042
	0,03	10	3,2	1,92	0,032
	0,02	4	2,1	1,26	0,021
	0,015	2	1,5	0,9	0,015
		Regimen	Laminar		
	0,01	0,8	0,8	0,48	0,008
	0,008	0,5	0,6	0,36	0,006
Arena fina	0,006	0,24	0,4	0,24	0,004
Stokes	0,005	1	0,3	0,18	0,003
Vs= g*d²*(pa-p)/(18µ)	0,004	1	0,2	0,12	0,002
	0,003	1	0,13	0,078	0,001
	0,002	1	0,06	0,036	0,001
	0,001	1	0,015	0,009	0,000

La pendiente del canal desarenador
s= (n*V/(R^2/3))^2
V= velocidad (0,3 m/s) 0,3 m/s
n= coeficiente de rugosidad 0,016
R= radio hidraulico= Areamoj/perimetro mojado 0,00873954 m2
s=pendiente canal desarenador 0,012798655 m/m
20 %o PENDIENTE MINIMO desarenador

Nota chequear datos con programa Hcanales

VERTEDERO

					ADOPTADO	
Q = Caudal	0,002337418	m3/s	DATOS CAJON ALTURA1	0,100	0,100	m
s= pendiente	0,012798655	m/m	PENDIENTE MINIMA	ANCHO	0,400	0,400	m
n= coeficiente de rugosidad	0,0016			LARGO(minimo 0,40 m)	0,019	0,80	m
Ancho=	0,4	m		ALTURA 2	0,100	0,260	m
Altura=	0,01	m					
D salida=	0,2	m					
s= pendiente	0,065	m/m					
longitud total (rejillas+Vertederosr)=	1,723	m	1,5	metros			

Nota: En vista de que la longitud del desarenador es menor a lo solicitado se incrementa 2 veces por lo que unicamente se construirá un solo componente
longitud total (rejillas+Vertederos+desarenador)= 3 m

5.- DISEÑO DE TRAMPA GRASA (en el caso que los aceites y grasas sean mayores a 0,3 mg/l)

Para determinar la capacidad de la trampa grasas se considera en general el doble de la cantidad de líquidos que entra en el caudal máximo horario

el cual es y se utiliza una dotación de (80% de la dotación) 150 l/persona/día, con el objeto de alargar su tiempo de limpieza.
en el caso de tanques mínimostanques mínimos

					ADOPTADO FINAL	
Qmáx horario=	0,003655556	m3/h	2 CAMARAS			
Q AN.=0,8*dotacion*población	39480	l/día	LONGITUD L=	0,011949692	1,750	m
Q AN.=0,8*dotacion*población(una sola camara)	0,456944444	l/s	ANCHO a=	0,011949692	1,150	m
Volumen de trampa grasas=	0,000456944	m3		0,000114236	2,013	m3
h de líquido recomendado=	0,8	m	ALTURA h=		1,000	m
Area=	0,000571181	m2		0,000142795	2,013	m2

Nota: El tanque debe tener minimo 0,25 m2 de área por cada litro por segundo, una relación ancho/longitud de 1:2 hasta 1:18, una velocidad ascendente

mínima de 4 mm/s				TRAMPA GRASAS CALCULADO		
Volumen de trampa grasas=	3,17323E-05	m3	l=	0,008906775	m (comparativo)	
h= MINIMO 0,80 cm	0,8	m	a=	0,004453387	m (comparativo)	
area=	3,96653E-05					

6,- DISEÑO TANQUE SEPTICO

PERÍODO DE RETENCIÓN HIDRAÚLICA (PR, en días)

PR= 1,5-0,3 log (P*Q) 0,658202569 días OK

P= POBLACIÓN
Q= CAUDAL APORTE AGUAS RESIDUALES (Lt/Hab/dia)
En el caso de que el resultado sea mínimo el período de retención minimo es de 6 horas por lo tanto(maximo 6 días)

PR= 0,4

VOLUMEN REQUERIDO PARA LA SEDIMENTACION (Vs en m3)

Vs= P*Q*PR/1000 0,42106681 m3 VERDADERO

			valor no valido escoger VERDADERO
	Vs=	0,255888889	

VOLUMEN DE DIGESTION Y ALMACENAMIENTO DE LODOS (Vd en m3)

Vd= 70*P*N/1000		m3
P= POBLACION		habitantes
N= INTERVALO EN AÑOS PARA REMOSION DE LODOS	1	AÑO
Vd=	24,5	m3

VOLUMEN DE LODOS PRODUCIDOS

VLP= Clima *Población/1000		
CLIMA CALIDO	40	Lt/Hab/año
CLIMA FRIO	50	Lt/Hab/año
EN NUESTRO CASO ES CLIMA calido VLP=	14	m3

Se recomienda realizar mantenimiento cada 6 meses- 8 meses
dejando una altura de 25-30 cm de lodo digerido

VOLUMEN DE NATAS

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m3
En el caso dela PTAR se producirá una nata de 7 cm de altura

			DIMENSIONES CAMARA UNICA
VOLUMEN TOTAL DE FOSA SEPTICA			
VT= Vs+Vd	24,92106681	m3	30,6
Altura fosa septica H CONSTANTE=	1,7	m	1,7
area fosa septica	14,65945106	m2	6
largo (L)	4,689261839	m	2,55
ancho (b)	3,12617456	m	3
PARAMETROS PARA CÁMARA UNICA			
Ancho interno mínimo (b)	0,85	m	
altura mínima h=	1,2 -1,7 m		
CONDICIONAMIENTO CAMARA UNICA			
Relación entre L y ancho b	2<=L/b<=4		0,85
Relación entre ancho b y altura útil	b<=2h		3,4

PROFUNDIDAD MAXIMA DE ESPUMA SUMERGIDA (He, en m)

He= 0,7/Area	0,047750765	m

PROFUNDIDAD LIBRE DE ESPUMA SUMERGIDA

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la

Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,1 m

espacio libre	0,1	m

PROFUNDIDAD LIBRE DE LODO (Ho, en m)

Ho= 0,82-0,26*Ancho	0,599	m

Ho minimo =0,3 metros

PROFUNDIDAD MÍNIMA REQUERIDA PARA LA SEDIMENTACION (Hs, en m)

Hs= Vs/Area	0,028723232	m

PROFUNDIDAD ESPACIO LIBRE (H1 en m)

Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos.

Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total (0,1+Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimetación (Hs).

H1=	0,699	m

PROFUNDIDAD NETA DEL TANQUE SEPTICO

H FOSA SEPTICA= H1+Ho+He+0,3	1,645750765	m

7,- DISEÑO FILTRO BIOLOGICO

			ADOPTADO
		kg/m3	
CARGA ORGANICA PERMISIBLE=	0,022	(COP)	
CARGA DBO =	1	mg/l	
CAUDAL Q	39,48	m3/d	
VOLUMEN BIOFILTRO = C*DBO*Q/COP	1,794545455	m3	
ALTURA FILTRO TOTAL BIOLOGICO	2,35	m	
ALTURA FILTRO PIEDRA	1,6	m	
DIAMETRIO FILTRO	1,195010694	m	
VOLUMEN DE PIEDRA RODADA 50-76	1,794545455	m3	
FILTRO DE ACUERDO A CARGA DBO ADICIONAL			
		kg/m3	
CARGA ORGANICA PERMISIBLE=	0,022	(COP)	
CARGA DBO =	50	mg/l	
VOLUMEN BIOFILTRO = C*DBO*Q/COP	89,72727273	m3	
ALTURA FILTRO PIEDRA	1,7	m	1,7
DIAMETRIO FILTRO	8,197705731	m	4,5
			27,037
VOLUMEN DE PIEDRA RODADA 40-76 mm	89,72727273	m3	395

8,- DISEÑO SECADO DE LODOS

			ADOPTADO
Población servida	350	hab	
Peso promedio de solidos producidos por persona/día	0,4	Kgr	
Peso máximo de lodo producidos población /día	140	kg/día	

Coeficiente de rendimiento por Kg de lodo (Y)		0,6	kg de lodo por Kg de DBO5
Produccion de lodos real esperada Y:			
Y= 0,6*DBO5/día		21,21	kg/día
CAPACIDAD TOTAL DEL TANQUE		24,92106681	m3
Densidad del lodo en lt/kg (D)		1,04	lt/kg
Porcentaje de humedad en el lodo (P)		1,8	
Factor conversión para pasar a metros cubicos	1/1000		m3/lt
Número de días secado de lodos (N) MINIMO 30 DIAS		30	días
Número de capas por metro cúbico en m2/m3 (C)		10	

AREA DE LECHO DE SECADO (A)			Acumulador de lodos	DIMENCION POR ACUMULADOR ADOPTADO	2 acumulador de lodos por mantenimiento	
A=Y(KG/DÍA)*D(LT/KG)*P*F(m3/Lt)*N(días)*C(m2/m3)	11,911536	m2		3,92	7,84	
ANCHO	4,314136646	m	2,45	2,450	2,5	
LARGO	2,761047453	m	1,6	1,600	1,6	
PROFUNDIDAD	0,599	m	0,6	0,600	0,6	
PROFUNDIDAD DEL LECHO	0,899	m	0,9	0,900	0,9	
VOLUMEN	7,135010064	m3	2,352	2,352	4,704	
VOLUMEN POR CAMARA	3,567505032	m3		2,352	4,704	OK

Anexo 18: Diseño estructural de los elementos de la PTAR

MEMORIA DE CALCULO
PROYECTO: ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL ALCANTARILLADO CONDOR MIRADOR PARROQUIA EL TRIUNFO.
CALCULO:Jennifer Ivonne Acurio S Lugar: Ambato.
Fecha: Agosto-2024.

1.- TANQUE DE INFILTRACION DESCENDENTE.

1.1.- ELEMENTOS DEL TANQUE DE INFILTRACION: PAREDES, TAPA Y BASE O LOSA DE FONDO.

1.1.-PAREDES.- DATOS: Del estudio de suelos se obtiene: peso específico del suelo: 1.70 Tn/m3; esfuerzo de trabajo del suelo : 1.3 Kg/cm2= 13.1 Tn/m2; ka = 0.36, angulo de fricción del suelo= 29º.

; q2= ka*f suelo*h2 ; Momento = q1*l 2/12 +(q2-q1)*l2/20.

Altura efectiva "d" = 7*raiz cuadrada(M/b), Espesor de la pared "t" = d+recubrimiento.

q1	ka	suelo	h1
0,612	0,36	1,7	1

q2	ka	suelo	h1
1,224	0,36	1,7	2

M Tn-m/m	q1	q2	q2-q1	l	l2	q1*l2/12	(q2-q1)*l2/20
2,9376	0,612	1,224	0,612	6	36	1,836	1,1016

"d" (cm)	7*raizM/b	b= 1.0 m	t=d+recub
12,00	12,00		15,00

1.2.- TAPA

Escogemos una losa alivianada de 15 cm ; d= 12,5 h= Losa unidireccional.

Cargas:

p.propio = 1.2 (1.4*0.10+2.2*0.05)= 0,3 Tn/m2

p.macillado superior= 0,036 Tn/m2

carga total= w= 0,336 Tn/m2

Momemto "M" = w*l2/8=

d	w	l	l2	M (Tn/m/m	As (cm2/m	k3	As en losa
12,5	0,336	2	4	0,168	0,4032	0,3	2,4192

No de nervios	As en c/nervio	Varilla en c/n		Area de varillas			
12	0,2016	O 10mm		10 mm	12mm	14mm	
As mín=0.0033 xbxd= 0.41 cm2.				0,785	1,13	1,53	

Area O 10 mm= 0.785 cm2, adoptamos O 10 mm.

Adoptamos O 10 mm cada nervio

1.3.- BASE O LOSA DE FONDO:

CARGAS:

paredes

largo	ancho	alto	número	espesor	peso	peso
6	2	1,8	2	0,15	4,32	10,368

tapa

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn
6	2	0,15	2,4	4,32

agua (volumen)

largo	ancho	alto	peso espec	peso Tn
6	1,8	1,8	1	19,44

peso propio base:

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn
6	2	0,2	2,4	5,76

peso total=	39,888	Tn

Carga sobre el suelo: peso/area= (Tn/m2) 3,324

Momento "M": wxl2/10=

w	l2	M
3,324	36	11,9664

Altura de la losa=d=7xraizM/b

d	7 x raizM/b	b (mts)
24,21	24,21	1

t altura de la losa= d+recubrimiento=

29,21

Adoptamos altura de la losa= 30 cm

CALCULO DE LA ARMADURA EN PAREDES Y LOSA DE FONDO.

ARMADURA EN PAREDES: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	12	3,96

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	7,344	2,9376	0,12

Espaciamiento "s"= O 12mm;

s	b	Av	As
20,8	100	1,53	7,344

Luego adoptamos O 12 cada
15 cm

ARMADURA EN PISO: As mín=
14/fy= 14/4200= 0,0033
ARMADURA PRINCIPAL(
transversal)
Asmin=
0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	24	7,92

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	14,958	11,9664	0,24

Espaciamiento "s"= O 14mm;

s	b	Av	As
0,0	100	0	14,958

Luego adoptamos O 14 cada
10 cm

Armadura secundaria o
longitudinal: As mín= 0,0033

Asmin=
0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	24	7,92

Momento "M":
wxl2/10=

w	l2	M	k3	As (cm2/m)	M	d	
3,324	4	1,3296	0,3	1,662	1,3296	0,24	

Adoptamos el
Asmín= 7,92

s	b	Av	As
14,3	100	1,13	7,92

Luego adoptamos O 12 cada
15 cm

2.- TANQUE DE SECADO
DE LODOS.

2.1.- ELEMENTOS DEL TANQUE DE SECADO DE LODOS : PAREDES, TAPA Y BASE O LOSA DE FONDO.

2.1.-PAREDES.- DATOS: Del estudio de suelos se obtiene: peso específico del suelo: =1.70 Tn/m3; esfuerzo de trabajo del suelo : 2.25 Kg/cm2= 22.5 Tn/m2; ka = 0.36, angulo de fricción del suelo= 29º.

Empuje del suelo : q1= ka*fsuelo*h1 ; q2= ka*f suelo*h2 ; Momento = q1*l 2/12 +(q2-q1)*l2/20.

Altura efectiva "d" = 7*raiz cuadrada(M/b), Espesor de la pared "t" = d+recubrimiento.

q1	ka	suelo	h1
0,612	0,36	1,7	1

q2	ka	suelo	h1
1,224	0,36	1,7	2

M Tn-m/m	q1	q2	q2-q1	l	l2	q1*l2/12	(q2-q1)*l2/20
1,959216	0,612	1,224	0,612	4,9	24,01	1,22451	0,734706

"d" (cm)	7*raizM/b	b= 1.0 m	t=d+recub		
9,80	9,80		12,80	Adoptamos t=	15

2.2.- TAPA

Escogemos una losa alivianada de h= 20 cm ; d= 17,5

Losa bidireccional.

Cargas:

p.propio = 1.20*(1.4*0.15+2.2*0.05)= 0,384 Tn/m2

p.macillado superior= 0,036 "

carga total= w= 0,42 Tn/m2

Momemto "M" = w*l2/8=

d	w	l	l2	M (Tn/m/m	As (cm2/m	k3	As en losa
17,5	0,42	4,9	24,01	1,260525	2,1609	0,3	10,58841

No de nervios	As en c/nervio	varlla en c/n		Area de varillas		
9	1,17649	1,13		10 mm	12mm	14mm
				0,785	1,13	1,53

As mín=0.0033 xbxd= 0.58 cm2.

Adoptamos O 12 mm en cada nervio en los dos sentidos.

2. 3.- BASE O LOSA DE FONDO:

CARGAS: paredes

largo	ancho	alto	número	espesor	peso	peso
4,9	4,75	1,8	2	0,15	5,211	12,5064

tapa

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn
4,9	4,75	0,2	2,4	11,172

agua (volumen)

largo	ancho	alto	peso espec	peso Tn
4,9	4,75	1,8	1	41,895

peso propio base:

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn
4,9	4,75	0,2	2,4	11,172

peso total=	76,7454	Tn

Carga sobre el suelo: peso/area= (Tn/m2) 3,2973319

Momento "M": wxl2/10=

w	l2	M
3,2973319	24,01	7,92

Altura de la losa=d=7xraizM/b

d	7 x raizM/b	b (mts)
19,70	19,70	1

t altura de la losa= d+recubrimiento= 24,70

Adoptamos altura de la losa= 25 cm

CALCULO DE LA ARMADURA EN PAREDES Y LOSA DE FONDO.

ARMADURA EN PAREDES: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	12	3,96

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	4,89804	1,959216	0,12

Espaciamiento "s"= O 12mm;

s	b	Av	As
23,1	100	1,13	4,89804

Luego adoptamos O 12 cada 23 cm

ARMADURA EN PISO: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

ARMADURA transversal= longitudinal

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	20	6,6

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	11,8753408	7,9168 9389	0,2

Espaciamiento "s"= O 14mm;

s	b	Av	As
12,9	100	1,53	11,8753408

Luego adoptamos O 14 cada 13 cm

3.- TANQUE SEPTICO
TIPO

3.1.- ELEMENTOS DEL TANQUE SEPTICO : PAREDES, TAPA Y BASE O LOSA DE FONDO.

3.1.-PAREDES.- DATOS: Del estudio de suelos se obtiene: peso específico del suelo: =1.70 Tn/m3; esfuerzo de trabajo del suelo : 2.25 Kg/cm2= 22.5 Tn/m2; ka = 0.36, angulo de fricción del suelo= 29º.

Empuje del suelo : q1= ; q2= ka*f suelo*h2 ; Momento = q1*l 2/12 +(q2-q1)*l2/20.
ka*fsuelo*h1

Altura efectiva "d" = 7*raiz cuadrada(M/b), Espesor de la pared "t" = d+recubrimiento.

q1	ka	suelo	h1
0,612	0,36	1,7	1

q2	ka	suelo	h1
1,224	0,36	1,7	2

M Tn-m/m	q1	q2	q2-q1	l	l2	q1*l2/12	(q2-q1)*l2/20
2,2491	0,612	1,224	0,612	5,25	27,5625	1,405625	0,843125

"d" (cm)	7*raizM/b	b= 1.0 m	t=d+recub		
10,50	10,50		13,50	Adoptamos t=	20

3.2.- TAPA

Escogemos una losa alivianada de h= 15 cm ; d= 12,5

Losa unidireccional armada en un sentido

Cargas:

p.propio = 1.20*(1.4*0.10+2.2*0.05)= 0,3 Tn/m2

p.macillado superior= 0,036 "

carga total= w= 0,336 Tn/m2

Momemto "M" = w*l2/8=

d	w	l	l2	M (Tn/m/m	As (cm2/m	k3	As en losa
12,5	0,336	2,5	6,25	0,2625	0,63	0,3	3,3075

No de nervios	As en c/nervio	varilla en c/n		Area de varillas		
10	0,33075	O10 mm		10 mm	12mm	14mm
				0,785	1,13	1,53

As mín=0.0033 xbxd= 0.41 cm2.

Area O 10 mm= 0.785 cm2, adoptamos O 10 mm.

Adoptamos O 10 mm en cada nervio.

3 3.- BASE O LOSA DE FONDO:

CARGAS: paredes

largo	ancho	alto	número	espesor	peso	peso
5,25	2,5	2	2	0,15	4,65	11,16

tapa

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn

5,25	2,5	0,15	2,4	4,725

agua (volumen)

largo	ancho	alto	peso espec	peso Tn
5,25	2,5	2	1	26,25

peso propio base:

largo	ancho	espesor	peso espec	peso Tn
5,25	2,5	0,25	2,4	7,875

peso total=	50,01	Tn

Carga sobre el suelo: peso/area= (Tn/m2) 3,81

Momento "M": wxl2/10=

w	l2	M
3,81028571	27,5625	10,50

Altura de la losa=d=7xraizM/b

d	7 x raizM/b	b (mts)
22,68	22,68	1

t altura de la losa= d+recubrimiento=

27,68

Adoptamos altura de la losa= 28 cm

CALCULO DE LA ARMADURA EN PAREDES Y LOSA DE FONDO.

ARMADURA EN PAREDES: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	12	3,96

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	5,62275	2,2491	0,12

Espaciamiento "s"= O 12mm;

s	b	Av	As
20,1	100	1,13	5,62275

Luego adoptamos O 12 cada
20 cm

ARMADURA EN PISO: As mín=
14/fy= 14/4200= 0,0033
ARMADURA transversal=
longitudinal
Asmin=
0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	22,68	7,486003995

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	13,8886902	10,5021	0,22684861

Espaciamiento "s"= O 14mm;

s	b	Av	As
11,0	100	1,53	13,8886902

Luego adoptamos O 14 cada
11 cm

4.- FILTRO BIOLOGICO DE
FERROCEMENTO

4.1.- ELEMENTOS DEL FILTRO A CALCULARSE : BASE O LOSA
DE FONDO.

4.1.- DATOS: Del estudio de suelos se obtiene: peso específico del suelo:
=1.70 Tn/m3; esfuerzo de
trabajo del suelo : 2.25 Kg/cm2= 22.5 Tn/m2; ka = 0.36, angulo de
fricción del suelo= 29º.
Empuje del suelo : q1= ; q2= ka*f suelo*h2 ; Momento = q1*l 2/12 +(q2-
ka*fsuelo*h1 q1)*l2/20.
Altura efectiva "d" = 7*raiz cuadrada(M/b), Espesor de la pared "t" =
d+recubrimiento.

4.2.- BASE O LOSA DE
FONDO:
CARG
AS: paredes

diametro	radio	alto	longitud	espesor	peso	peso
5,48	2,74	2,2	17,215968	0,1	3,78751296	6,44

tapa

diametro	area	espesor	peso espec	peso "w"
5,25	21,65	0,1	2,4	5,2

agua (volumen)

area	alto	volumen	peso espec	peso Tn
21,65	2,2	47,62	1	47,62

peso propio base:

area	espesor		peso espec	peso Tn
21,65	0,25		2,4	13,0

peso total=	72,25	Tn

Carga sobre el suelo: peso/area= (Tn/m2) 3,34

Momento "M": wxl2/24=

w	l2	M
3,34	30,0304	4,18

Altura de la losa=d=7xraizM/b

d	7 x raizM/b	b (mts)
14,30	14,30	1

t altura de la losa= d+recubrimiento=	19,30

Adoptamos altura de la losa= 20 cm

CALCULO DE LA ARMADURA EN LOSA DE FONDO.

ARMADURA EN PISO: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

ARMADURA transversal= longitudinal

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	14,30	4,720558578

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	8,75799365	4,18	0,14304723

Espaciamiento "s"= O 14mm;

s	b	Av	As
17,5	100	1,53	8,75799365

Luego adoptamos O 14 cada
18 cm

5.- TANQUE DE RESERVA DE AGUA DE FERROCEMENTO

5.1.- ELEMENTOS DEL TANQUE A CALCULARSE : BASE O LOSA DE FONDO.

5.1.- DATOS: Del estudio de suelos se obtiene: peso específico del suelo: =1.70 Tn/m3; esfuerzo de trabajo del suelo : 2.25 Kg/cm2= 22.5 Tn/m2; ka = 0.36, angulo de fricción del suelo= 29º.

Empuje del suelo : q1= ; q2= ka*f suelo*h2 ; Momento = q1*l 2/12 +(q2-ka*fsuelo*h1 q1)*l2/20.

Altura efectiva "d" = 7*raiz cuadrada(M/b), Espesor de la pared "t" = d+recubrimiento.

5.2.- BASE O LOSA DE FONDO:

CARGAS: paredes

diametro	radio	alto	longitud	espesor	peso (M3)	peso espexpeso
9,9	4,95	2,8	31,10184	0,1	8,7085152	14,80

Carga tapa

diametro	area	espesor	peso espec	peso "w"
9,9	76,98	0,1	2,4	18,5

Carga agua (volumen)

area	alto	volumen	peso espec	peso Tn
76,98	2,8	200,00	1	200,00

peso propio base:

area	espesor		peso espec	peso Tn
76,98	0,35		2,4	64,7

peso total=	297,94	Tn

Carga sobre el suelo: peso/area= (Tn/m2) 3,87

Momento "M": wxl2/24=

w	l2	M
3,87	98,01	15,81

Altura de la losa=d=7xraizM/b

d	7 x raizM/b	b (mts)

27,83	27,83	1

t altura de la losa= d+recubrimiento= 32,83

Adoptamos altura de la losa= 35 cm

CALCULO DE LA ARMADURA EN LOSA DE FONDO.

ARMADURA EN PISO: As mín= 14/fy= 14/4200= 0,0033

ARMADURA transversal= longitudinal

Asmin= 0.0033xbxd

b	d	Asmin (cm2/m)
100	27,83	9,183856611

As= k3xM/d; para f´c=210 y fy=4200 kg/cm2 ,k3= 0.3

k3	As (cm2/m)	M	d
0,3	17,038695	15,8061547	0,27829869

Espaciamiento "s"= O 18mm;

s	b	Av	As
14,9	100	2,54	17,038695

Luego adoptamos O 18 cada 15 cm

Anexo 19: Presupuesto referencial de la planta de tratamiento de aguas residuales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO-FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PRESUPUESTO REFERENCIAL

ISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	OBRAS PRELIMINARES				
1	Limpieza y desbroce manual	m2	800,51	1,60	1.280,50
2	Replanteo y nivelación	m2	800,51	1,27	1.016,67
	MOVIMIENTO DE TIERRA				
3	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	488,31	3,62	1.768,87
4	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	247,81	12,29	3.044,39
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	80,05	22,26	1.782,15
6	Geomembrana de polietileno de alta densidad	m2	640,41	6,63	4.245,66
7	Replantillo de piedra e=15 cm	m2	320,20	13,98	4.477,99
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	8,44	14,27	120,45
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	48,83	6,78	330,87
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	736,12	4,62	3.401,99
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	58,60	37,09	2.173,43
	HORMIGONES				
12	Hormigón f´c=210 kg/cm2(inc. encofrado)	m3	77,04	243,97	18.796,21
13	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f´c = 180 kg/cm2	m3	1,13	134,90	151,76
	ACERO DE REFUERZO				
14	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas	kg	1157,94	2,22	2.572,36
15	Malla electrosoldada 10mm 15x15cm	m	7,00	19,44	136,06
	MEDIO FILTRANTE				
16	Piedra dp=80mm Capa de 50cm	m3	10,21	88,67	905,65
17	Ripio Triturado dp=25mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,96	50,68
18	Ripio de mina dp=50mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,42	45,13
	TUBERÍA DE EVACUACIÓN				
19	Geotextil de fibra sintética no tejido según NORMA ASTM D 4632	m2	33,76	2,34	78,88
20	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 110 mm Norma INEN 2059	m	5,00	4,63	23,16
21	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	m	65,40	11,99	784,06
22	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 160 mm Norma INEN 2059	m	15,00	5,48	82,27
23	Compuerta metálica e= 3mm + ángulos 20 x 30mm, inc. volante y accesorios	u	2,00	376,39	752,78
24	Rejilla de desbaste de 0.30 x 1.00 con barras circulares según diseño (suministro y montaje)	u	2,00	318,15	636,30
	VÁLVULAS DE CONTROL				
25	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200	u	4,00	214,30	857,19
26	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160	u	1,00	242,70	242,70
27	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110	u	1,00	159,49	159,49
28	Valvúla HF de Compuerta elástica Extremos lisos	m2	1,00	284,83	284,83
29	VERTEDEROS	m3	2,00	234,83	469,66
30	Instalación eternit plastico	m2	19,38	56,45	1.094,09
				Total USD $	50.202,50

Anexo 20: Análisis de precios unitarios del presupuesto de la planta de tratamiento de aguas residuales

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Limpieza y desbroce manual**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,04	0,04	1,00
			PARCIAL M	**0,04**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	1,00	4,65	4,65	0,47	0,10
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	0,83	0,10
			PARCIAL N	**1,29**	**0,20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1,33**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,27**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**1,60**	
VALOR PROPUESTO :	**1,60**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Replanteo y nivelación**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,01	
Estación Total Convencional con Prisma	1,00	2,00	2,00	0,04	0,02
			PARCIAL M	0,05	0,02

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Cadenero Esrt.Oc.D2	3,00	4,19	12,57	0,226	0,02
Topógrafo (En construcción Estr.Oc C1)	1,00	4,65	4,65	0,084	0,02
Maestro mayor en ejecución de obra	2,00	4,65	9,30	0,167	0,02
			PARCIAL N	0,477	0,05

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo	Rendimiento
Clavo de cemento 1"	caja	0,05	4,00	0,20	
Pintura roja	galón	0,05	6,00	0,30	
Liston de madera 4x5 cm	u	0,01	3,50	0,04	
			PARCIAL O	0,54	0,00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo	Rendimiento
			PARCIAL P	0	0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	1,06	100%
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	0,21	
OTROS INDIRECTOS (%X)	-	
COSTO TOTAL RUBRO :	1,27	
VALOR PROPUESTO :	1,27	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación a máquina en suelo sin clasificar**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Retro excavadora gallineta	1,00	26,40	26,40	2,01	0,08
			PARCIAL M	**2,01**	**0,08**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1,00	4,14	4,14	0,32	0,08
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00	4,42	4,42	0,34	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Engrasador o abastecedor responsible en construccion (En Construccion - Estr. Oc D2)	1,00	4,19	4,19	0,32	0,08
			PARCIAL N	**1,01**	**0,30**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**3,02**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,60**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**3,62**	
VALOR PROPUESTO :	**3,62**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación manual en suelo sin clasificar**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,10	0,05	0,45
			PARCIAL M	**0,05**	**0,45**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	10,19	1,23
			PARCIAL N	**10,19**	**1,23**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**10,24**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2,05**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**12,29**	
VALOR PROPUESTO :	**12,29**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,10	0,10	1,00
Viproapisonador peso 71 kg	1,00	5,00	5,00	1,25	0,25
			PARCIAL M	**1,35**	**1,25**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	2,07	0,25
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	1,05	0,25
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,12	0,25
			PARCIAL N	**3,23**	**0,75**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0,10	0,14	0,01	
Mejoramiento granular en obra	m3	1,05	13,29	13,95	
			PARCIAL O	**13,97**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**18,55**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**3,71**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**22,26**	
VALOR PROPUESTO :	**22,26**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Geomembrana de polietileno de alta densidad**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,11	0,11	1,00
			PARCIAL M	**0,11**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1,00	4,14	4,14	0,32	0,08
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de plomero	2,00	4,14	8,28	0,66	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	0,37	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**1,72**	**0,40**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
GEOMEMBRANA POLIETILENO 2,00MM	m2	1,02	3,62	3,69	
			PARCIAL O	**3,69**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**5,52**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**1,10**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**6,63**	
VALOR PROPUESTO :	**6,63**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Replantillo de piedra e=15 cm**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,04	0,04	1,00
Compactador mecánico	1	5	5,00	2,00	0,4
			PARCIAL M	**2,04**	**1,40**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	3,31	0,40
Albañil	1,00	4,19	4,19	1,68	0,40
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,19	0,40
			PARCIAL N	**5,17**	**1,20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Piedra puesta en obra	m3	0,20	18,00	3,60	
Material granular de SUBBASE CLASE 3	m3	0,06	14	0,84	
			PARCIAL O	**4,44**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**11,65**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2,33**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**13,98**	
VALOR PROPUESTO :	**13,98**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Cama de arena para tubería h=10cm**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,16	0,16	1,00
			PARCIAL M	**0,16**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	3,45	0,42
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,19	0,42
			PARCIAL N	**3,64**	**0,83**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0,40	0,14	0,06	
COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA	m3	1,05	7,65	8,03	
			PARCIAL O	**8,09**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**11,89**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2,38**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**14,27**	
VALOR PROPUESTO :	**14,27**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,21	0,21	1,00
Viproapisonador peso 71 kg	1,00	5,00	5,00	1,50	0,30
			PARCIAL M	**1,71**	**1,30**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	2,48	0,30
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	1,26	0,30
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,14	0,30
			PARCIAL N	**3,88**	**0,90**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Agua	m3	0,40	0,14	0,06	
			PARCIAL O	**0,06**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**5,65**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**1,13**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**6,78**	
VALOR PROPUESTO :	**6,78**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Volqueta HINO GH 8M3	1,00	25,00	25,00	1,25	0,05
Cargadora 95 HP/1.5 m3	1,00	31,00	31,00	1,55	0,05
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,10	0,00	0,01
			PARCIAL M	**2,80**	**0,11**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
CHOFER: Volquetas (Estr. 0c. II)	2,00	6,08	12,16	0,61	0,05
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	0,21	0,05
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,02	0,05
Engrasador o abastecedor responsible en construccion (En Construccion - Estr. Oc D2)	1,00	4,19	4,19	0,21	0,05
			PARCIAL N	**1,05**	**0,20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL O	**0,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**3,85**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,77**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**4,62**	
VALOR PROPUESTO :	**4,62**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Martillo neumático	1,00	28,00	28,00	1,40	0,05
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,10	0,00	0,01
			PARCIAL M	**1,40**	**0,06**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	4,00	4,14	16,56	13,25	0,80
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	3,35	0,80
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,37	0,80
Operador punzón neumático	1,00	4,42	4,42	3,54	0,80
			PARCIAL N	**20,51**	**3,20**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Dinamita	Kg	1,00	4,00	4,00	
Fulminante	u	4	0,25	1,00	
Mecha	u	4	0,25	1,00	
Nitrato de amonio	Kg	4	0,75	3,00	
			PARCIAL O	**9,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**30,91**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**6,18**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**37,09**	
VALOR PROPUESTO :	**37,09**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Hormigón f´c=210 kg/cm2(inc. encofrado)**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
VIBRADORA P/ CONCRETO A GASOLINA TOTAL 5.5 HP	1,00	378,34	378,34	3,59	0,01
Concretera VANGUARD	1,00	40,00	40,00	8,40	0,21
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	2,92	2,92	1,00
			PARCIAL M	**14,91**	**1,22**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	8,00	4,14	33,12	44,16	1,33
Albañil	2,00	4,19	8,38	11,17	1,33
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	5,59	1,33
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	1,00	4,65	4,65	6,20	1,33
			PARCIAL N	**67,12**	**5,33**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
CEMENTO SELVALEGRE	Saco 50 kg	7,20	7,41	53,35	
Agua	m3	220	0,14	30,80	
Encofrado	global	1	13	13,00	
Grava puesta en obra	m3	0,95	16	15,20	
Arena fina	m3	0,65	12,00	7,80	
Aditivo líquido plastificante	kg	1,5	0,75	1,13	
			PARCIAL O	**121,28**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**203,31**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**40,66**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**243,97**	
VALOR PROPUESTO :	**243,97**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f´c = 180 kg/cm2**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
VIBRADORA P/ CONCRETO A GASOLINA TOTAL 5.5 HP	0,60	378,34	227,00	1,59	0,01
Concretera VANGUARD	1,00	40,00	40,00	8,40	0,21
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,10	0,05	0,45
			PARCIAL M	**10,03**	**0,67**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Albañil	2,00	4,19	8,38	8,38	1,00
Operador de equipo liviano	1,00	4,19	4,19	4,19	1,00
Maestro mayor en ejecución de obra	0,50	4,65	2,33	2,33	1,00
Peón Est. Ocup. E2	8,00	4,14	33,12	33,12	1,00
			PARCIAL N	**33,12**	**1,00**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
CEMENTO SELVALEGRE	Saco 50 kg	4,20	7,41	31,12	
Agua	m3	25	0,14	3,50	
Encofrado	global	1	10	10,00	
Grava puesta en obra	m3	0,65	16	10,40	
Arena gruesa	m3	0,44	16,00	7,04	
Piedra puesta en obra	m3	0,40	18,00	7,20	
			PARCIAL O	**69,26**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**112,42**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**22,48**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**134,90**	
VALOR PROPUESTO :	**134,90**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas**

UNIDAD : kg

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,02	0,02	1,00
Cortadora de Hierro	0,50	0,74	0,37	0,02	0,05
Dobladora	0,50	0,46	0,23	0,01	0,05
			PARCIAL M	**0,05**	**1,10**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	1,00	4,14	4,14	0,21	0,05
Fierrero	1,00	4,19	4,19	0,21	0,05
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,02	0,05
			PARCIAL N	**0,44**	**0,15**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Alambre Amarre Negro N.18 (20k)	Kg	0,05	2,03	0,10	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	1,05	1,20	1,26	
			PARCIAL O	**1,36**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1,85**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,37**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**2,22**	
VALOR PROPUESTO :	**2,22**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Malla electrosoldada 10mm 15x15cm**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,02	
SOLDADURA ESTAÑO CARRETE 2MM 95/5 VERDE (1/2 KILO)	0,50	38,66	19,33	0,08	0,00
Equipo de corte con sierra	1,00	4,20	4,20	0,14	0,03
			PARCIAL M	**0,24**	**0,04**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	0,27	0,03
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	0,15	0,03
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,02	0,03
			PARCIAL N	**0,44**	**0,10**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Malla electrosoldada 15x15cmx10mm	m2	1,02	15,00	15,30	
Acero de refuerzo fÿ=4200kg/cm2	Kg	0,10	2,20	0,22	
			PARCIAL O	**15,52**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**16,20**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**3,24**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**19,44**	
VALOR PROPUESTO :	**19,44**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Piedra dp=80mm Capa de 50cm**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,18	0,18	1,00
Retro excavadora gallineta	1,00	26,40	26,40	26,40	1,00
			PARCIAL M	**26,58**	**2,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	5,00	4,14	20,70	20,70	1,00
Albañil	1,00	4,19	4,19	4,19	1,00
Operador de distribuidor de agregados	1,00	4,42	4,42	4,42	1,00
			PARCIAL N	**29,31**	**3,00**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Piedra dp=80 mm	m3	1,00	18,00	18,00	
			PARCIAL O	**18,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**73,89**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**14,78**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**88,67**	
VALOR PROPUESTO :	**88,67**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Ripio Triturado dp=25mm Capa de 50cm**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,18	0,18	1,00
			PARCIAL M	**0,18**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	8,28	1,00
Albañil	1,00	4,19	4,19	4,19	1,00
			PARCIAL N	**12,47**	**2,00**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
RIPIO TRITURADO 1"(METROS VOLQUETA)	u	1,00	12,16	12,16	
			PARCIAL O	**12,16**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**24,81**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**4,96**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**29,77**	
VALOR PROPUESTO :	**29,77**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Ripio de mina dp=50mm Capa de 50cm**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	0,27	0,06
			PARCIAL M	**0,27**	**0,06**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	8,28	1,00
Albañil	1,00	4,19	4,19	4,19	1,00
			PARCIAL N	**12,47**	**2,00**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
RIPIO MINADO (METROS VOLQUETA)	u	1,00	9,35	9,35	
			PARCIAL O	**9,35**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**22,09**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**4,42**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**26,51**	
VALOR PROPUESTO :	**26,51**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Geotextil de fibra sintética no tejido según NORMA ASTM D 4632**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,02	0,02	1,00
			PARCIAL M	**0,02**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	0,33	0,04
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	0,19	0,04
			PARCIAL N	**0,52**	**0,08**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Alambre Amarre Negro #18 (20k)	kg	0,10	2,03	0,20	
Geotextil no tejido Mactex H40.2(3.80 x 200)	m2	1,00	1,41	1,41	
			PARCIAL O	**1,41**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**1,95**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,39**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**2,34**	
VALOR PROPUESTO :	**2,34**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 110 mm Norma INEN 2059**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTAS MENORES (LLAVES, TERMÓMETROS, PICOS, PALAS, ETC)	5%Mo	0,00		0,06	
			PARCIAL M	**0,06**	**0,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Lubricante para tubería PVC	Kg	0,02	0,32	0,01	
TUBO PVC DESAGUE 110mmx3m TB	u	0,33	9,16	3,05	
			PARCIAL O	**3,06**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**3,86**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,77**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**4,63**	
VALOR PROPUESTO :	**4,63**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,06	
			PARCIAL M	**0,06**	**0,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Lubricante para tubería PVC	Kg	0,02	0,32	0,01	
TUBO PVC DESAGUE 200mmx6m TB	u	0,17	54,02	9,18	
			PARCIAL O	**9,19**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**9,99**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**2,00**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**11,99**	
VALOR PROPUESTO :	**11,99**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 160 mm Norma INEN 2059**

UNIDAD : m

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	0,34	0,34	1,00
			PARCIAL M	**0,34**	**1,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Lubricante para tubería PVC	Kg	0,01	0,32	0,00	
TUBO PVC DESAGUE 160mmx3m TB	u	0,17	20,51	3,49	
			PARCIAL O	**3,49**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**4,57**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**0,91**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**5,48**	
VALOR PROPUESTO :	**5,48**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Compuerta metálica e= 3mm + ángulos 20 x 30mm, inc. volante y**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,19	
			PARCIAL M	**0,19**	**0,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	4,14	0,50
Albañil	1,00	4,19	4,19	2,10	0,50
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,23	0,50
			PARCIAL N	**6,47**	**1,50**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Compuerta tipo Volante a=0,50m	u	1,00	307,00	307,00	
			PARCIAL O	**307,00**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**313,66**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**62,73**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**376,39**	
VALOR PROPUESTO :	**376,39**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Rejilla de desbaste de 0.30 x 1.00 con barras circulares según diseño**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		4,37	
SOLDADURA ESTAÑO CARRETE 2MM 95/5 VERDE (1/2 KILO)	0,50	38,66	19,33	6,19	0,32
			PARCIAL M	**10,56**	**0,32**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	47,11	5,69
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	26,46	5,69
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	1,00	4,65	4,65	26,46	5,69
			PARCIAL N	**100,03**	**17,07**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
ADH PINTURA ANTICORR. GRIS MATE GALON DURACOLOR	gl	0,00	12,67	0,04	
Suelda 6011 1/8	Kg	1	4,5	4,50	
Rejilla de desbaste con varilla circular B=0,40m	u	1,00	150,00	150,00	
			PARCIAL O	**154,54**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**265,12**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**53,02**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**318,15**	
VALOR PROPUESTO :	**318,15**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	5,42	1,20
			PARCIAL M	**5,42**	**1,20**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
VALVULA DE RETENCION CHEK	u	1,00	171,91	171,91	
Cinta de PVC 0-15 15mts cinta flexible parasellado de juntas de construcción y movimiento	rollo	0,003	169	0,51	
			PARCIAL O	**172,42**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**178,58**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**35,72**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**214,30**	
VALOR PROPUESTO :	**214,30**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	5,42	1,20
			PARCIAL M	**5,42**	**1,20**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
VALVULA DE RETENCION CHEK	u	1,00	171,91	171,91	
COLLARIN PE 160mmx1/2" PN10	u	1,00	23,67	23,67	
Cinta de PVC 0-15 15mts cinta flexible parasellado de juntas de construcción y movimiento	rollo	0,003	169	0,51	
			PARCIAL O	**196,09**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**202,25**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**40,45**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**242,70**	
VALOR PROPUESTO :	**242,70**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110**

UNIDAD : u

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	5,42	1,20
Motor vibrador a gasolina EMARESA KAMA200 6.5hp	1,00	430,00	430,00	6,45	0,02
Concretera VANGUARD	1,00	40,00	40,00	28,00	0,70
			PARCIAL M	**39,87**	**1,92**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
VALVULA PVC BOLA CC 110mm UNA	u	1,00	85,59	85,59	
COLLARIN PE 110mmx1/2" PN10	u	1,00	6,20	6,20	
Cinta de PVC 0-15 15mts cinta flexible parasellado de juntas de construcción y movimiento	rollo	0,003	169	0,51	
			PARCIAL O	**92,30**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**132,91**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**26,58**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**159,49**	
VALOR PROPUESTO :	**159,49**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Valvúla HF de Compuerta elástica Extremos lisos**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,06	
			PARCIAL M	**0,06**	**0,00**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Plomero	1,00	4,19	4,19	0,34	0,08
Ayudante de Plomero	2,00	4,19	4,14	0,33	0,08
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
Maestro mayor en ejecución de obra	0,10	4,65	0,47	0,04	0,08
			PARCIAL N	**0,74**	**0,32**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
Valvúla HF de compuerta elástica Extremos lisu	u	1,00	236,56	236,56	
			PARCIAL O	**236,56**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**237,36**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**47,47**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**284,83**	
VALOR PROPUESTO :	**284,83**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **VERTEDEROS**

UNIDAD : m3

DETALLE :

Equipo

Descripción	Cantidad A	Tarifa/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00		0,06	
Concretera VANGUARD	1,00	40,00	40,00	28,00	0,70
			PARCIAL M	**28,06**	**0,70**

Mano de Obra

Descripción	Cantidad A	Jornada/Hora B	Costo Hora C=A*B	Costo D=C*R	Rendimiento
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	22,36	2,70
Albañil	1,00	4,19	4,19	11,31	2,70
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	12,56	2,70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	1,26	2,70
			PARCIAL N	**47,48**	**10,80**

Material

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo C=A*B	Rendimiento
CEMENTO SELVALEGRE	Saco 50 kg	7,20	7,41	53,35	
Agua	m3	220	0,14	30,80	
Encofrado	global	1	13	13,00	
Grava puesta en obra	m3	0,95	16	15,20	
Arena fina	m3	0,65	12,00	7,80	
			PARCIAL O	**120,15**	**0,00**

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	Rendimiento
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**195,69**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**39,14**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**234,83**	
VALOR PROPUESTO :	**234,83**	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : **Instalación eternit plastico**

UNIDAD : m2

DETALLE :

Equipo					
Descripción	**Cantidad A**	**Tarifa/Hora B**	**Costo Hora C=A*B**	**Costo D=C*R**	**Rendimiento**
HERRAMIENTA MENOR	5%Mo	0,00	4,52	5,42	1,20
			PARCIAL M	**5,42**	**1,20**

Mano de Obra					
Descripción	**Cantidad A**	**Jornada/Hora B**	**Costo Hora C=A*B**	**Costo D=C*R**	**Rendimiento**
Peón Est. Ocup. E2	2,00	4,14	8,28	22,36	2,70
Maestro mayor en ejecución de obra	1,00	4,65	4,65	12,56	2,70
Inspector de obra. Est. Ocup.B3	0,10	4,65	0,47	1,26	2,70
			PARCIAL N	**36,17**	**8,10**

Material					
Descripción	**Unidad**	**Cantidad A**	**Unitario B**	**Costo C=A*B**	**Rendimiento**
ESTILPANEL DRT-1000/BLANCO/0.45MM	Plancha	0,50	10,91	5,46	
			PARCIAL O	**5,46**	**0,00**

Transporte					
Descripción	**Unidad**	**Cantidad A**	**Tarifa B**	**Costo C=A*B**	**Rendimiento**
			PARCIAL P	**0**	**0**

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P) :	**47,05**	**100%**
INDIRECTOS Y UTILIDAD : 20%	**9,41**	
OTROS INDIRECTOS (%X)	**-**	
COSTO TOTAL RUBRO :	**56,45**	
VALOR PROPUESTO :	**56,45**	

Anexo 21: Presupuesto general

PRESUPUESTO GENERAL DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CÓNDOR	
DETALLE	PRESUPUESTO
PRESUPUESTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	78.028,23
PRESUPUESTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	50.202,50
PRESUPUESTO GENERAL USD $	128.230,73

Anexo 22: Cronograma de la planta de tratamiento de aguas residuales

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Limpieza y desbroce manual	m2	800,51	1,60	1280,50	266,84 426,83	400,26 640,25	133,42 213,42													
2	Replanteo y nivelación	m2	800,51	1,27	1016,67	200,13 254,17	400,26 508,34	200,13 254,17													
3	Excavación a máquina en suelo sin clasificar	m3	488,31	3,62	1768,87					122,08 442,22	91,56 331,66	91,56 331,66	30,52 110,55	91,56 331,66	61,04 221,11						
4	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	247,81	12,29	3044,39					24,78 304,44	24,78 304,44	24,78 304,44	24,78 304,44	49,56 608,88	49,56 608,88	49,56 608,88					
5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de mejoramiento	m3	80,05	22,26	1782,15					12,01 267,32	12,01 267,32	12,01 267,32	20,01 445,54	24,02 534,65							
6	Geomembrana de polietileno de alta densidad	m2	640,41	6,63	4245,66			64,04 424,57	64,04 424,57	128,08 849,13	128,08 849,13		128,08 849,13		128,08 849,13						
7	Replantillo de piedra e=15 cm	m2	320,20	13,98	4477,99						64,04 895,60	64,04 895,60	64,04 895,60	64,04 895,60	64,04 895,60						
8	Cama de arena para tubería h=10cm	m3	8,44	14,27	120,45									4,22 60,22	4,22 60,22						
9	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	48,83	6,78	330,87				14,65 99,26								19,53 132,35			14,65 99,26	
10	Desalojo de material de excavación cargado a máquina hasta 4Km de acarreo	m3	736,12	4,62	3401,99						368,06 1701,00				368,06 1701,00						
11	Excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita	m3	58,60	37,09	2173,43					58,60 2173,43											
12	Hormigón f´c=210 kg/cm2(inc. encofrado)	m3	77,04	243,97	18796,21					30,82 7518,49	30,82 7518,49	15,41 3759,24									
13	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f´c = 180 kg/cm2	m3	1,13	134,90	151,76					1,13 151,76											
14	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas	kg	1157,94	2,22	2572,36			578,97 1286,18	289,49 643,09	289,49 643,09											
15	Malla electrosoldada 10mm 15x15cm	m	7,00	19,44	136,06					2,33 45,35	2,33 45,35	2,33 45,35									
16	Piedra dp=80mm Capa de 50cm	m3	10,21	88,67	905,65						3,40 301,88	3,40 301,88	3,40 301,88								
17	Ripio Triturado dp=25mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,96	50,68			3,06 15,20		5,11 25,34	2,04 10,14										
18	Ripio de mina dp=50mm Capa de 50cm	m3	10,21	4,42	45,13				6,13 27,08		2,04 9,03	2,04 9,03									
19	Geotextil de fibra sintética no tejido según NORMA ASTM D 4632	m2	33,76	2,34	78,88							4,22 9,86	4,22 9,86	8,44 19,72	8,44 19,72	8,44 19,72					
20	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 110 mm Norma INEN 2059	m	5,00	4,63	23,16									1,25 5,79	1,25 5,79	1,25 5,79	1,25 5,79				
21	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 200 mm Norma INEN 2059	m	65,40	11,99	784,06												65,40 784,06				
22	Sum.+Instal. Tubería pared lisa interna serie 6 D. interno = 160 mm Norma INEN 2059	m	15,00	5,48	82,27													15,00 82,27			
23	Compuerta metálica e= 3mm + ángulos 20 x 30mm, inc. volante y accesorios	u	2,00	376,39	752,78														1,00 376,39	1,00 376,39	
24	Rejilla de desbaste de 0.30 x 1.00 con barras circulares según diseño (suministro y montaje)	u	2,00	318,15	636,30															1,00 318,15	1,00 318,15
25	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200	u	4,00	214,30	857,19					1,33 285,73	1,33 285,73	1,33 285,73									
26	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160	u	1,00	242,70	242,70						1,00 242,70										
27	KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110	u	1,00	159,49	159,49					0,50 79,75	0,50 79,75										
28	Valvúla HF de Compuerta elástica Extremos lisos	m2	1,00	284,83	284,83						1,00 284,83										
29	VERTEDEROS	m3	2,00	234,83	469,66							1,00 234,83	1,00 234,83								
30	Instalación eternit plastico	m2	19,38	56,45	1094,09									19,38 1094,09							
					51766,27																
					Inversión semanal	681,00	1148,59	2193,54	1193,99	12786,05	13127,05	6444,95	3151,84	3550,61	4361,45	634,39	922,20	82,27	376,39	793,80	318,15
					Inversión mensual		5217,12				35509,89				9468,65				1570,61		
					Avance parcial en %	1,32%	2,22%	4,24%	2,31%	24,70%	25,36%	12,45%	6,09%	6,86%	8,43%	1,23%	1,78%	0,16%	0,73%	1,53%	0,61%
					Inversión acumulada	681,00	1829,59	4023,12	5217,12	18003,17	31130,22	37575,17	40727,01	44277,62	48639,07	49273,46	50195,66	50277,93	50654,32	51448,12	51766,27
					Avance acumulado en %	1,32%	3,53%	7,77%	10,08%	34,78%	60,14%	72,59%	78,67%	85,53%	93,96%	95,18%	96,97%	97,12%	97,85%	99,39%	100,00%

Anexo 23: Fosa séptica de una vivienda.



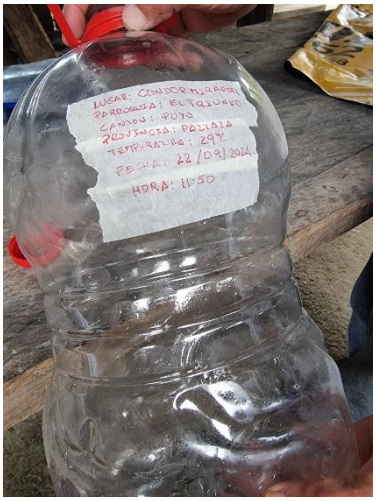
Anexo 24: Descarga directa de aguas residuales.



Anexo 25: Tubería de descarga actual.



Anexo 26: Recipiente temporal de toma de muestra de aguas residuales.



Anexo 27: Ingreso a zona de concentración de aguas residuales.



Anexo 28: localización de aguas residuales generales de la comunidad.



Anexo 29: Visualización del agua residual y adecuación para la toma de muestra.



Anexo 30: Toma de agua residual para enjuague de envase.



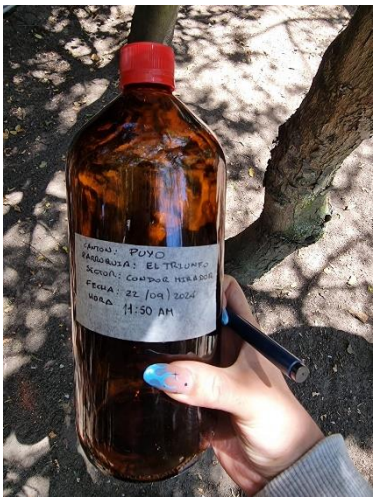
Anexo 31: Enjuague del recipiente provisional.



Anexo 32: Obtención de muestra de aguas residuales.



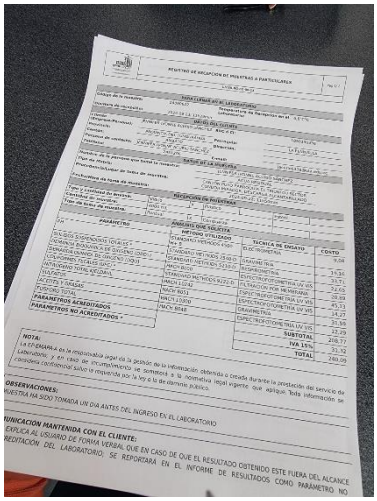
Anexo 33: Etiqueta del proyecto en envase de normativa.



Anexo 34: Entrega de muestras.



Anexo 35: Solicitud de análisis de aguas residuales.



Anexo 36: Nivel topográfico.



Anexo 37: Ubicación de estación total.



Anexo 38: Levantamiento con estación total.



Anexo 39: Medición de ancho de carril en vía principal.



Anexo 40: Nivelación en vía principal.



Anexo 41: Ingreso a vía proyectada.



Anexo 42: Vía en proyección



Anexo 43: Medición de longitudes de cada toma de punto.



Anexo 44: Nivelación en ramal principal.





Anexo 45: Colocación de BM en entrada el área de la PTAR.





Anexo 46: Despeje manual del área para toma de puntos.



Anexo 47: Delimitación de área de la PTAR.



Anexo 48: Ubicación de puntos con GPS etrex 20.



Anexo 49: Marca de levantamiento topográfico.



Anexo 50: Fotografías de encuesta a los habitantes.









Anexo 51: Medición con cinta del área de la PTAR.



Anexo 52: Nivelación del área de la PTAR.



Anexo 53: Nivelación del ramal 2.



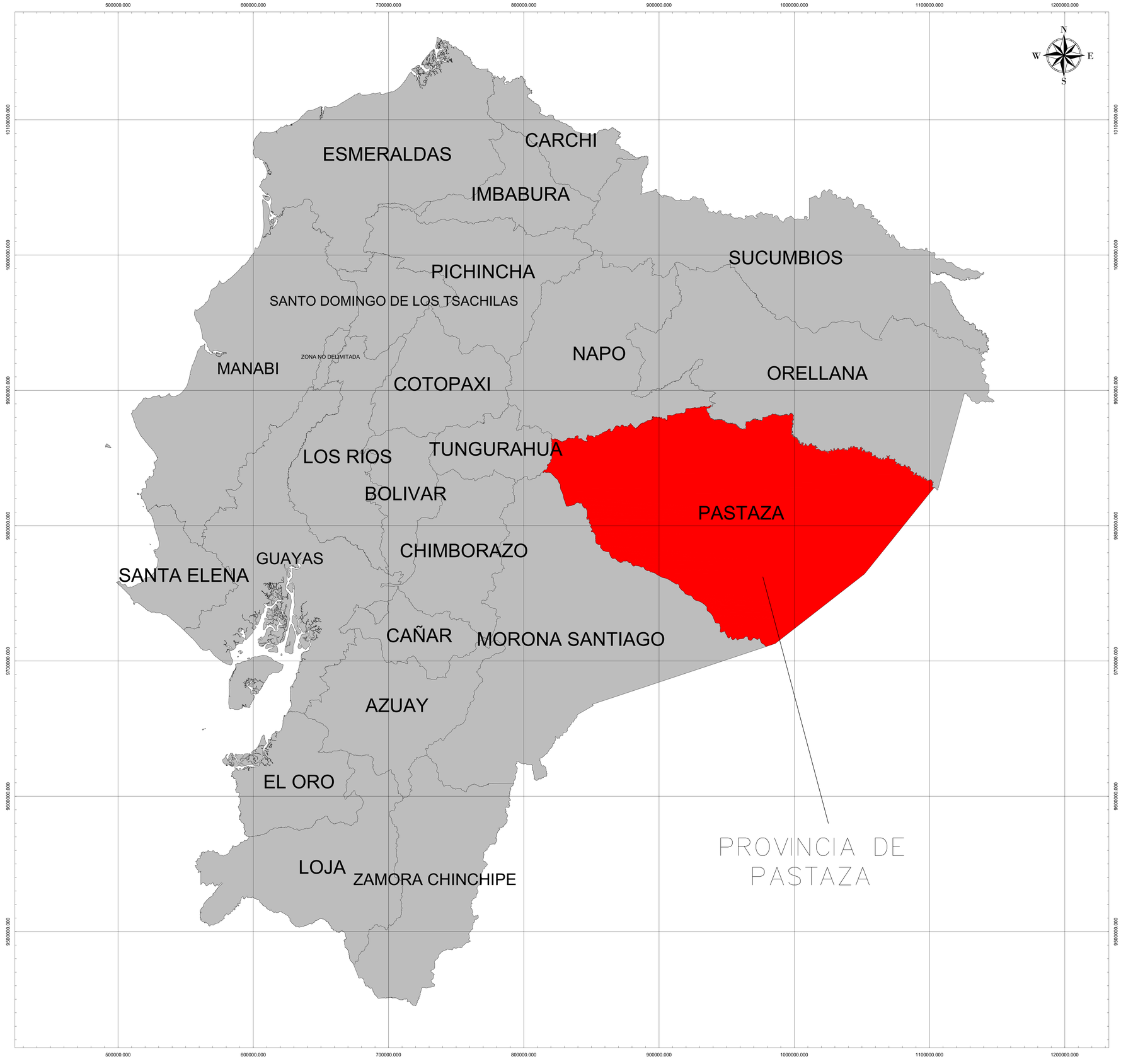
Anexo 54: Fotografía de la vía principal.



Anexo 55: Casas del área.



Anexo 56: Planos del proyecto y especificaciones técnicas.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:1000000

HOJA: 1 DE: 3

DIBUJO: UBICACIÓN MACRO DEL PROYECTO

Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

SIMBOLOGÍA DEL PLANO

ECUADOR POR PROVINCIAS

Ecuador

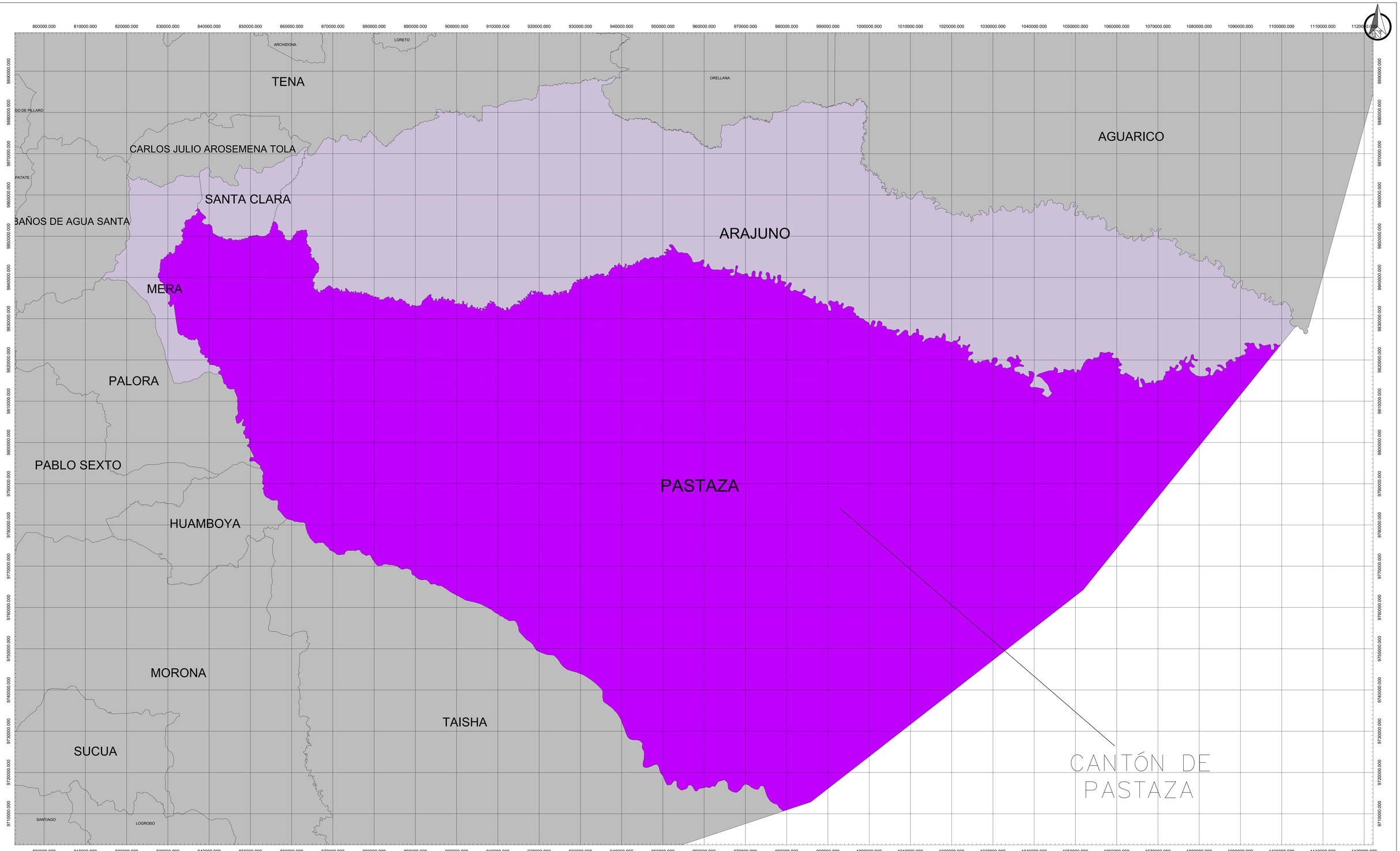
- AZUAY
- BOLIVAR
- CAÑAR
- CARCHI
- CHIMBORAZO
- COTOPAXI
- EL ORO
- ESMERALDAS
- GALAPAGOS
- GUAYAS
- IMBABURA
- LOJA
- LOS RIOS
- MANABI
- MORONA SANTIAGO
- NAPO
- ORELLANA
- PASTAZA
- PICHINCHA
- SANTA ELENA
- SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
- SUCUMBIOS
- TUNGURAHUA
- ZAMORA CHINCHIPE
- ZONA NO DELIMITADA

Map Base

ESCALA GRÁFICA

0 30000 60000

Metros



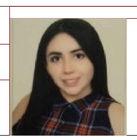
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO – FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA – CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:300000

HOJA: 2 DE: 3

DIBUJO: UBICACIÓN MESO DEL PROYECTO



Elaborado Por:

JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 3000 6000

Metros

MERA

SANTA CLARA

SAN JOSE

ARAJUNO

TENIENTE HUGO ORTIZ

CURARAY

FATIMA

EL TRIUNFO

PARROQUIA DE EL TRIUNFO

DIEZ DE AGOSTO

PUYO

VERACRUZ (INDILLAMA) (CAB. EN INDILLAMA)

CANELOS

SARAYACU

TARQUI

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

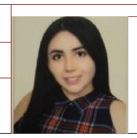
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:50000

HOJA: 3 DE: 3

DIBUJO: UBICACIÓN MICRO DEL PROYECTO

Elaborado Por:



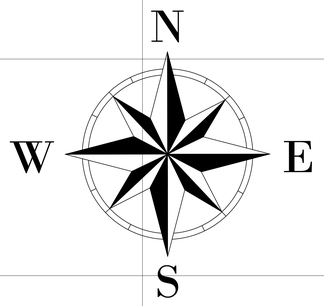
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

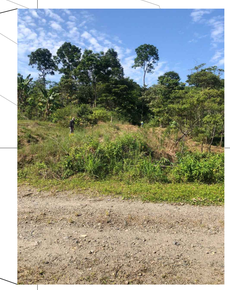
ESCALA GRÁFICA

0 600 1200

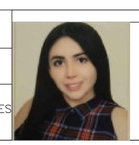
Metros











187920.000 187960.000 188000.000 188040.000 188080.000 188120.000 188160.000 188200.000 188240.000 188280.000 188320.000 188360.000

9835600.000 9835560.000 9835520.000 9835480.000 9835440.000 9835400.000 9835360.000

Area Verde

PROYECTO DE VIA

BARRANCO

PROYECTO DE VIA

PROYECTO DE VIA

BARRANCO

P5

QUEBRADA S/N

ENTRADA

CASA COMUNAL

PB

PA

ENTRADA (PROYECTO DE VIA)

P

QUEBRADA S/N

N

W E

S

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:400

HOJA: 1 DE: 7

DIBUJO: DETALLES DE CURVAS, CASAS Y CALLES DEL PROYECTO

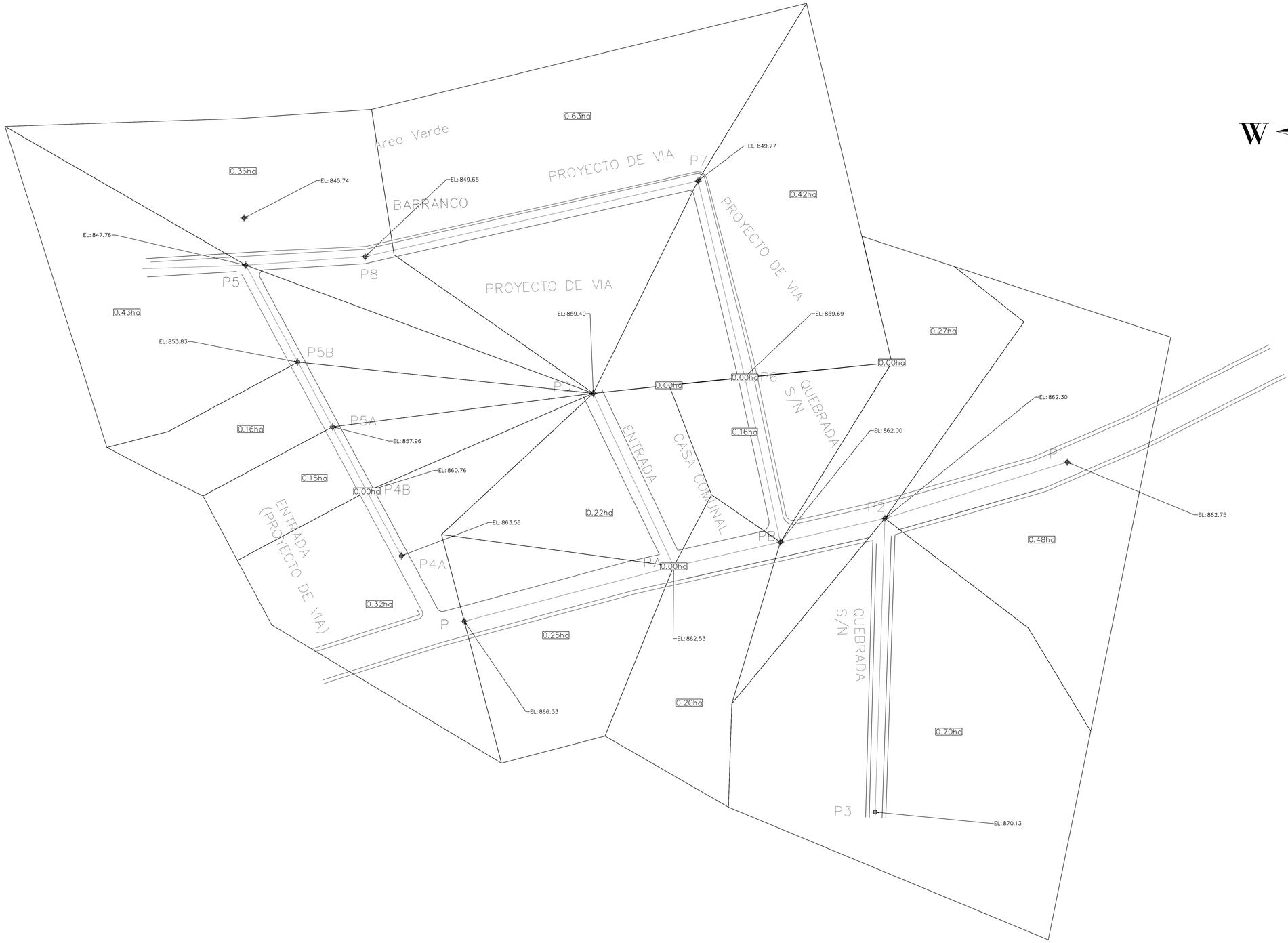
Elaborado Por:

JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 60 120

Metros



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:400

HOJA: 2 DE: 7

DIBUJO: DETALLES DE ÁREAS DE APORTACIÓN DEL PROYECTO

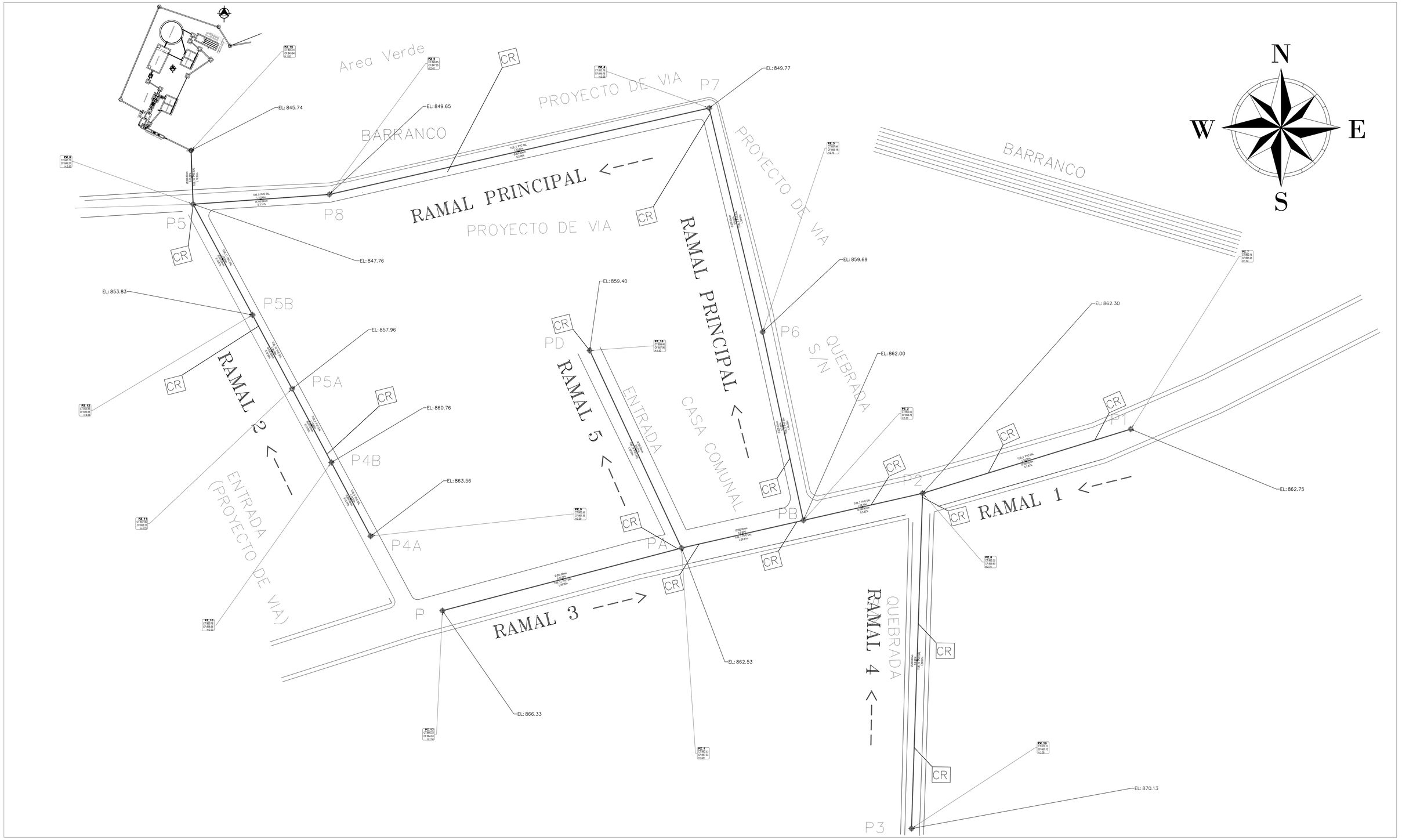
Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 60 120 Metros



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:300

HOJA: 3 DE: 7

DIBUJO: DETALLES DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Elaborado Por:

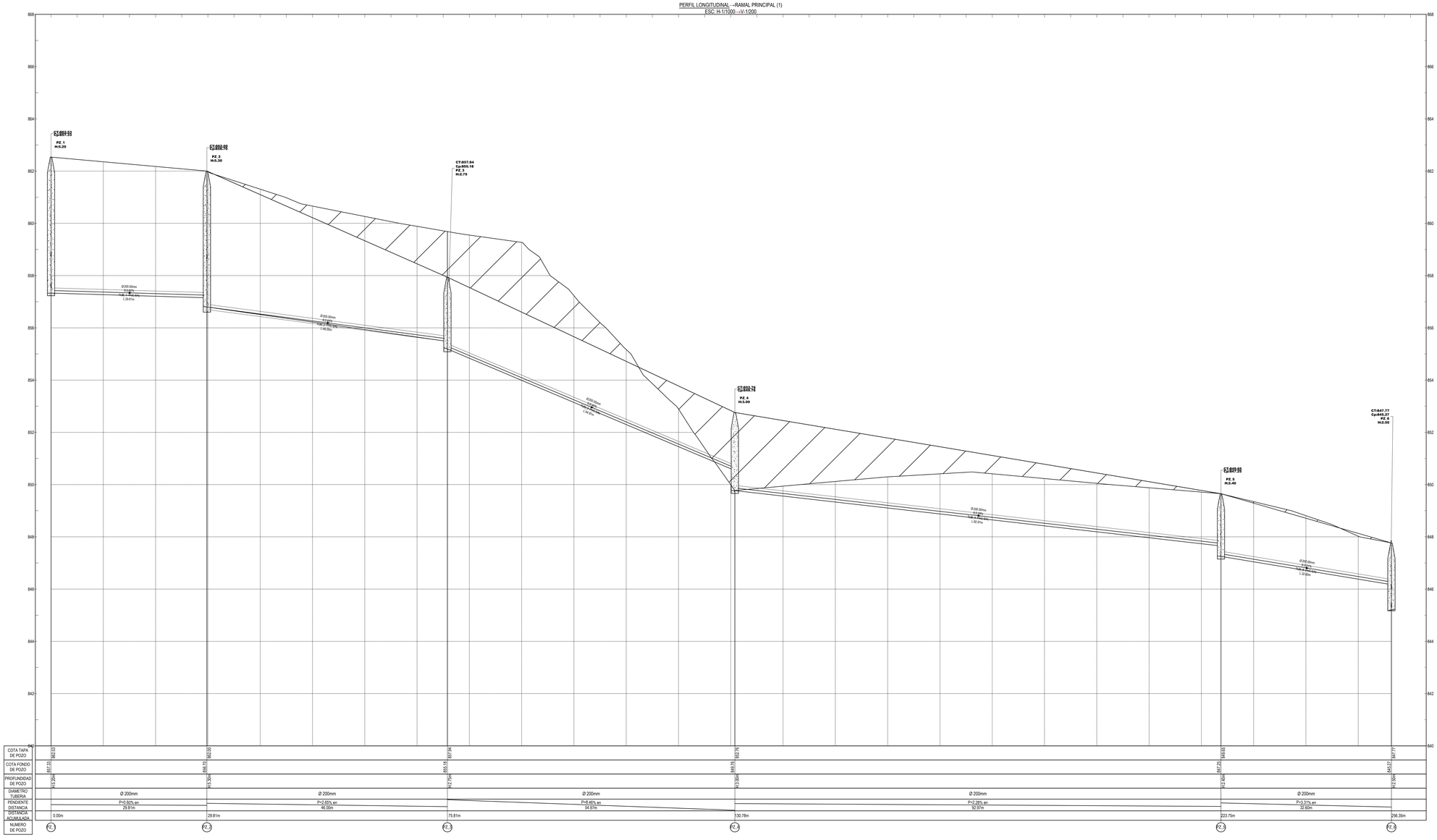


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 50 100 Metros

PERFIL LONGITUDINAL →RAMAL PRINCIPAL (1)
ESC: H-1/1000 –V-1/200



N
W E
S

NOMENCLATURA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	POZO DE REVISIÓN
	POZO DE REVISIÓN EXISTENTE
	SENTIDO DEL FLUJO
	TUBERÍA
P1	NÚMERO DE POZO
CT	COTA TERRENO
CP	COTA PROYECTO
H	ALTURA DE POZO
TUB H.S	TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE
TUB PVC	TUBERÍA DE PVC
Ø	DIÁMETROS DE TUBERÍA
S	GRADIENTE HIDRÁULICA
Q_{FLL}	CAUDAL A TUBO TOTALMENTE LLENO
Q_{PLL}	CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO
V_{FLL}	VELOCIDAD A TUBO TOTALMENTE LLENO
V_{PLL}	VELOCIDAD A TUBO PARCIALMENTE LLENO

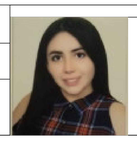
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO – FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA – CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:300

HOJA: 4 DE: 7

DIBUJO: DETALLE LONGITUDINAL – RAMAL PRINCIPAL



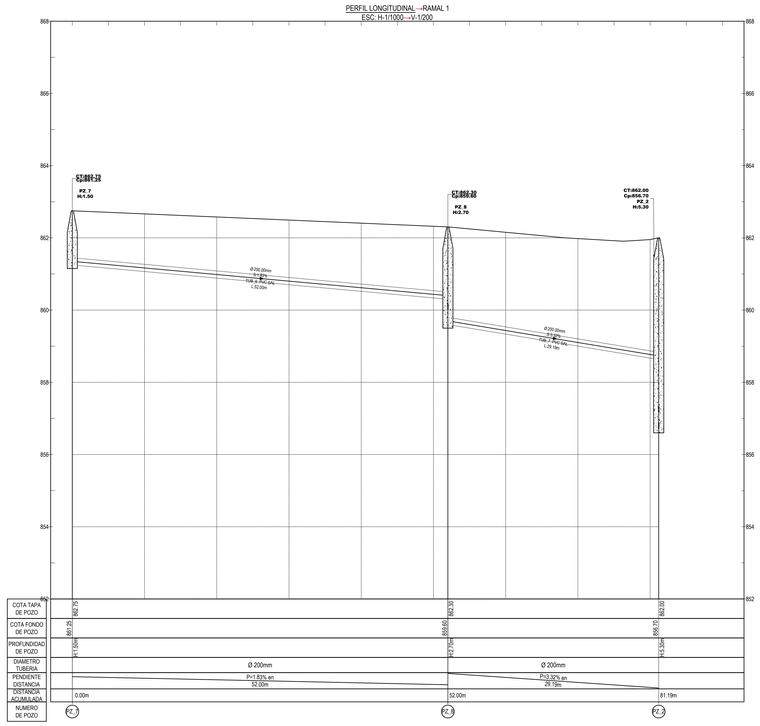
Elaborado Por:

JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

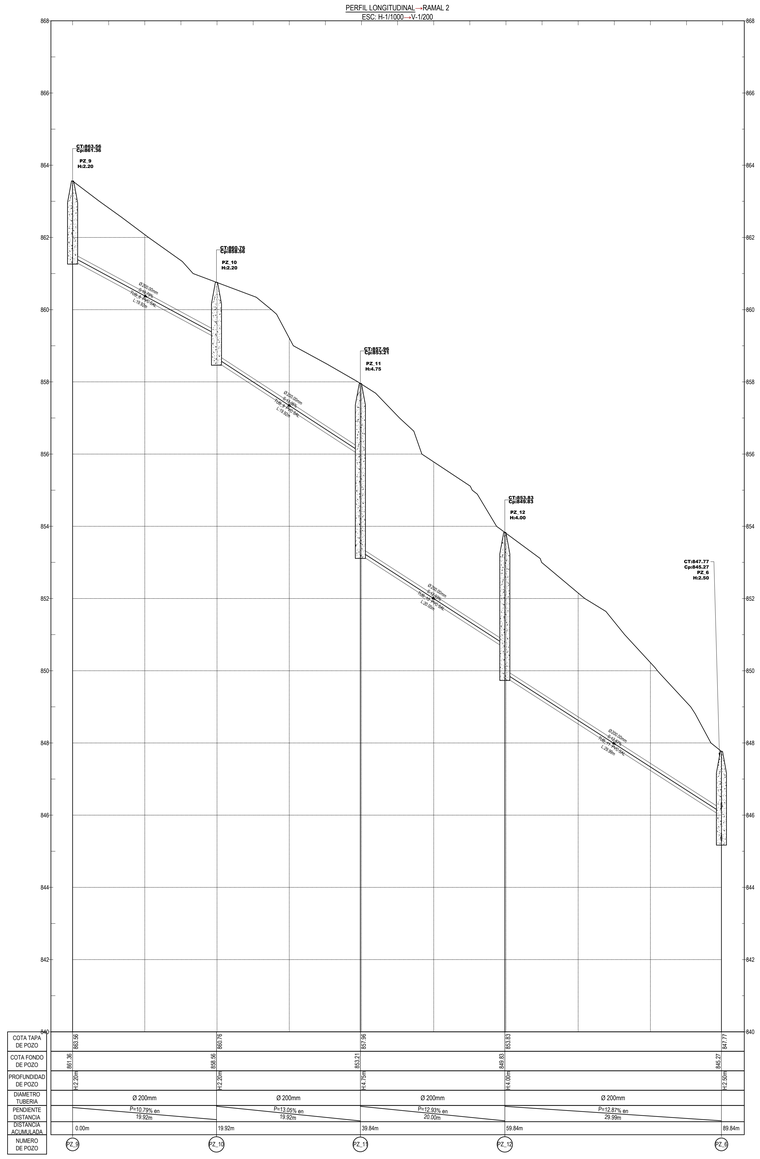
ESCALA GRÁFICA

0 50 100 Metros

PERFIL LONGITUDINAL --RAMAL 1
ESC. H-1/1000 --V-1/200



PERFIL LONGITUDINAL --RAMAL 2
ESC. H-1/1000 --V-1/200



NOMENCLATURA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	POZO DE REVISIÓN
	POZO DE REVISIÓN EXISTENTE
	SENTIDO DEL FLUJO
	TUBERÍA
P1	NÚMERO DE POZO
CT	COTA TERRENO
CP	COTA PROYECTO
H	ALTURA DE POZO
TUB H.S	TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE
TUB PVC	TUBERÍA DE PVC
Ø	DIÁMETROS DE TUBERÍA
S	GRADIENTE HIDRÁULICA
Q_{TLL}	CAUDAL A TUBO TOTALMENTE LLENO
Q_{PLL}	CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO
V_{TLL}	VELOCIDAD A TUBO TOTALMENTE LLENO
V_{PLL}	VELOCIDAD A TUBO PARCIALMENTE LLENO

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:300

HOJA: 5 DE: 7

DIBUJO: DETALLE LONGITUDINAL – RAMALES 1 Y 2

Elaborado Por:

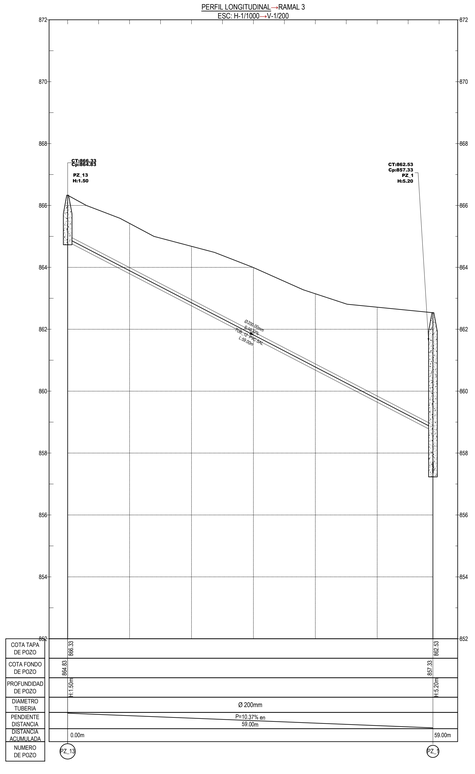


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

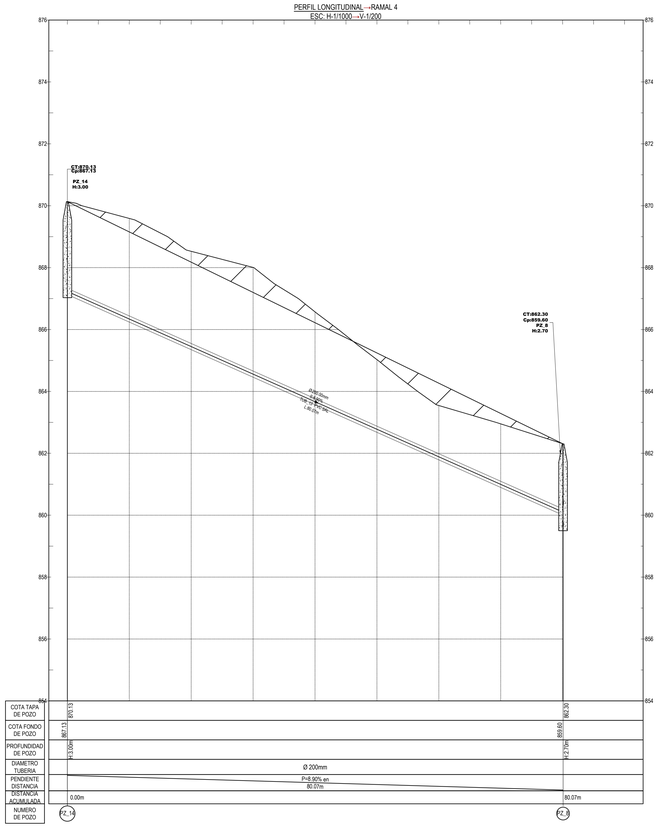
0 50 100 Metros

PERFIL LONGITUDINAL →RAMAL 3
ESC. H-1/1000 →V-1/200



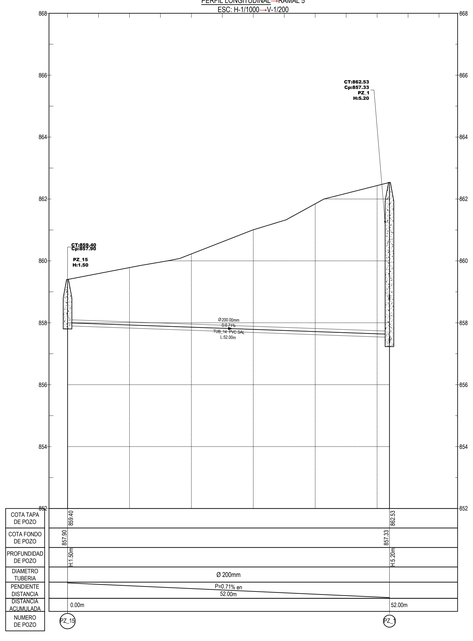
COTA TAPA DE POZO	868.33	862.53
COTA FONDO DE POZO	866.83	857.33
PROFUNDIDAD DE POZO	H 1.50m	H 5.20m
DIAMETRO TUBERIA	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA	P=2.37% en 59.00m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	59.00m
NUMERO DE POZO	PZ_13	PZ_1

PERFIL LONGITUDINAL →RAMAL 4
ESC. H-1/1000 →V-1/200



COTA TAPA DE POZO	873.13	863.30
COTA FONDO DE POZO	867.13	859.60
PROFUNDIDAD DE POZO	H 3.00m	H 3.70m
DIAMETRO TUBERIA	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA	P=9.90% en 80.07m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	80.07m
NUMERO DE POZO	PZ_14	PZ_2

PERFIL LONGITUDINAL →RAMAL 5
ESC. H-1/1000 →V-1/200



COTA TAPA DE POZO	869.43	862.53
COTA FONDO DE POZO	857.93	857.33
PROFUNDIDAD DE POZO	H 1.50m	H 5.20m
DIAMETRO TUBERIA	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA	P=0.77% en 52.00m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	52.00m
NUMERO DE POZO	PZ_15	PZ_1

PERFIL LONGITUDINAL →INGRESO A PTAR
ESC. H-1/1000 →V-1/200

COTA TAPA DE POZO	847.77	845.74
COTA FONDO DE POZO	845.27	845.64
PROFUNDIDAD DE POZO	H 2.50m	H 1.60m
DIAMETRO TUBERIA	Ø 200mm	
PENDIENTE DISTANCIA	P=10.38% en 12.83m	
DISTANCIA ACUMULADA	0.00m	12.83m
NUMERO DE POZO	PZ_6	PZ_16

NOMENCLATURA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	POZO DE REVISIÓN
	POZO DE REVISIÓN EXISTENTE
	SENTIDO DEL FLUJO
	TUBERÍA
P1	NÚMERO DE POZO
CT	COTA TERRENO
CP	COTA PROYECTO
H	ALTURA DE POZO
TUB H.S	TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE
TUB PVC	TUBERÍA DE PVC
Ø	DIÁMETROS DE TUBERÍA
S	GRADIENTE HIDRÁULICA
Q_{ms}	CAUDAL A TUBO TOTALMENTE LLENO
Q_{ps}	CAUDAL A TUBO PARCIALMENTE LLENO
V_{ms}	VELOCIDAD A TUBO TOTALMENTE LLENO
V_{ps}	VELOCIDAD A TUBO PARCIALMENTE LLENO

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

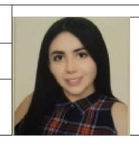
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:350

HOJA: 6 DE: 7

DIBUJO: DETALLE LONGITUDINAL – RAMALES 3, 4 Y 5

Elaborado Por:

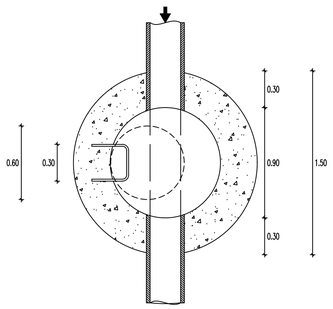


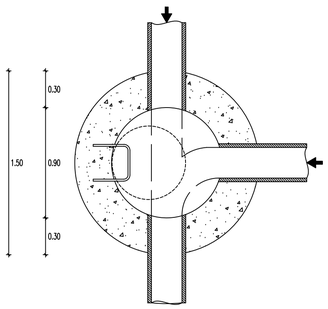
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 50 100 Metros

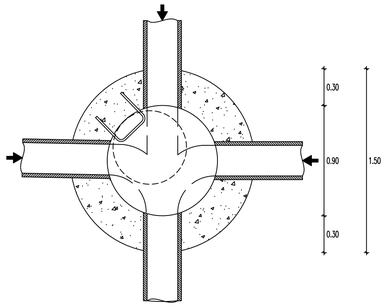
POZO DE REVISION

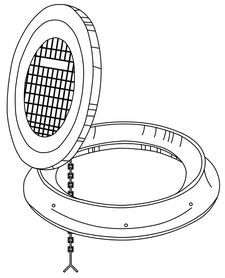




PLANTA

ESCALA 1- 50

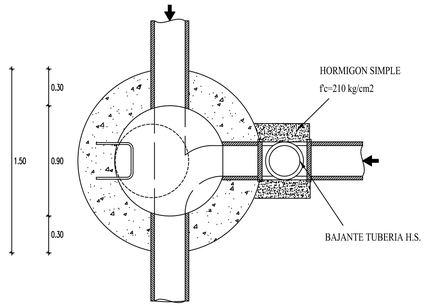




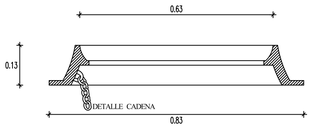
VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCO

SIN----------ESCALA

POZO DE REVISION CON SALTO

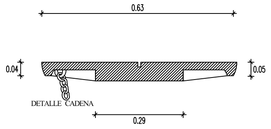


TAPA Y CERCO DE H.F.



CERCO

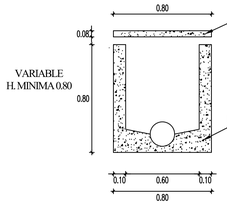
ESCALA 1- 10

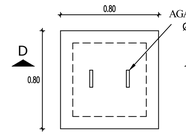


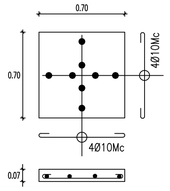
TAPA

ESCALA 1- 10

DETALLE DE CAJA DOMICILIARIA







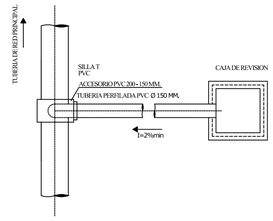
PLANTA

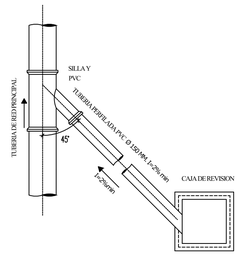
ESC. 1:25

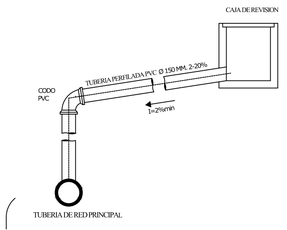
CORTE D-D

ESC. 1:25

DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA



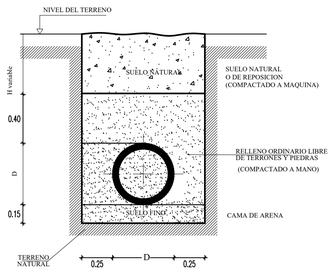






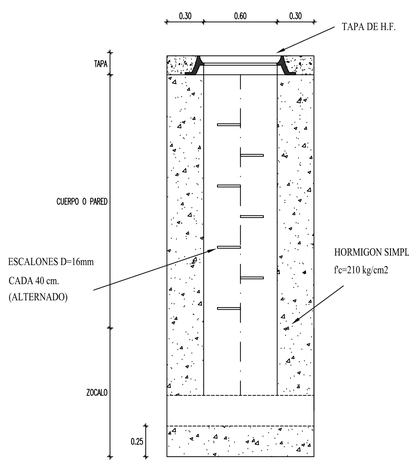
ESCALA 1- 10

VISTA DE LA TAPA



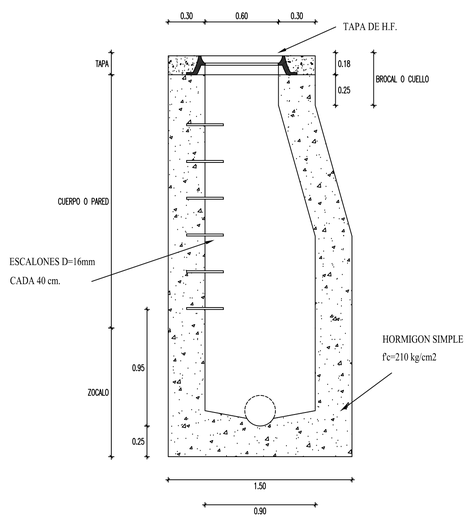
DETALLE DE LA ZANJA

ESCALA 1-25



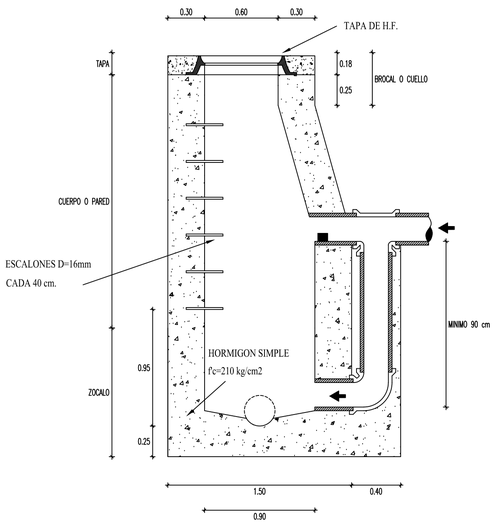
CORTE TIPICO

ESCALA 1-25



CORTE TIPICO

ESCALA 1-25

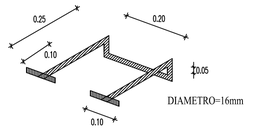


CORTE TIPICO DE POZO CON SALTO

ESCALA 1-25

ESCALONES

ESCALA 1-10



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:1000

HOJA: 7 DE: 7

DIBUJO: DETALLE DE POZOS DE LA RED DEL PROYECTO.

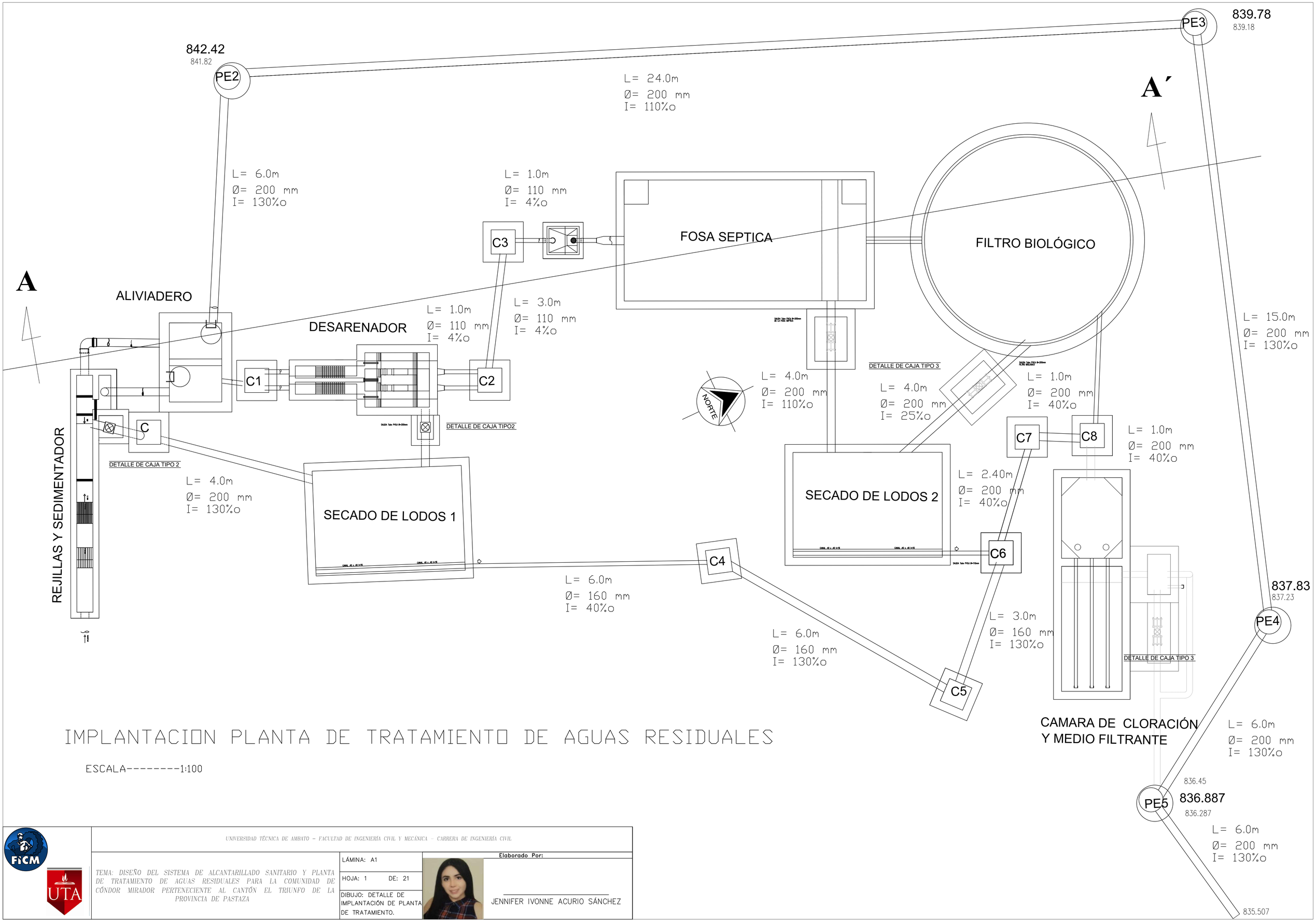
Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 100 200 Metros



IMPLANTACION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESCALA--------1:100

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A1

HOJA: 1 DE: 21

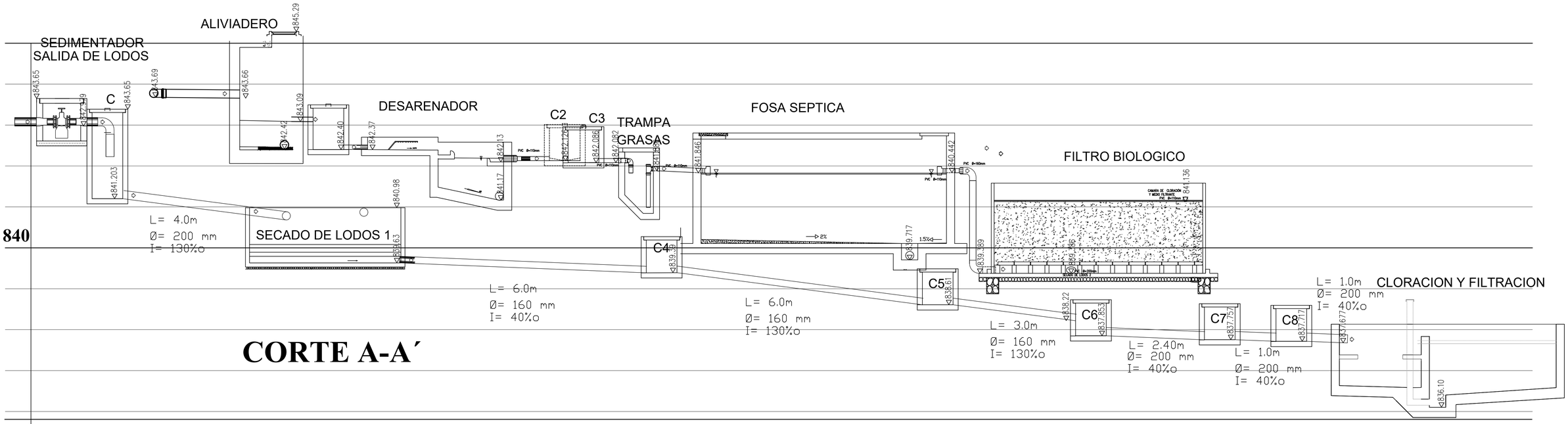
DIBUJO: DETALLE DE IMPLANTACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO.

Elaborado Por:

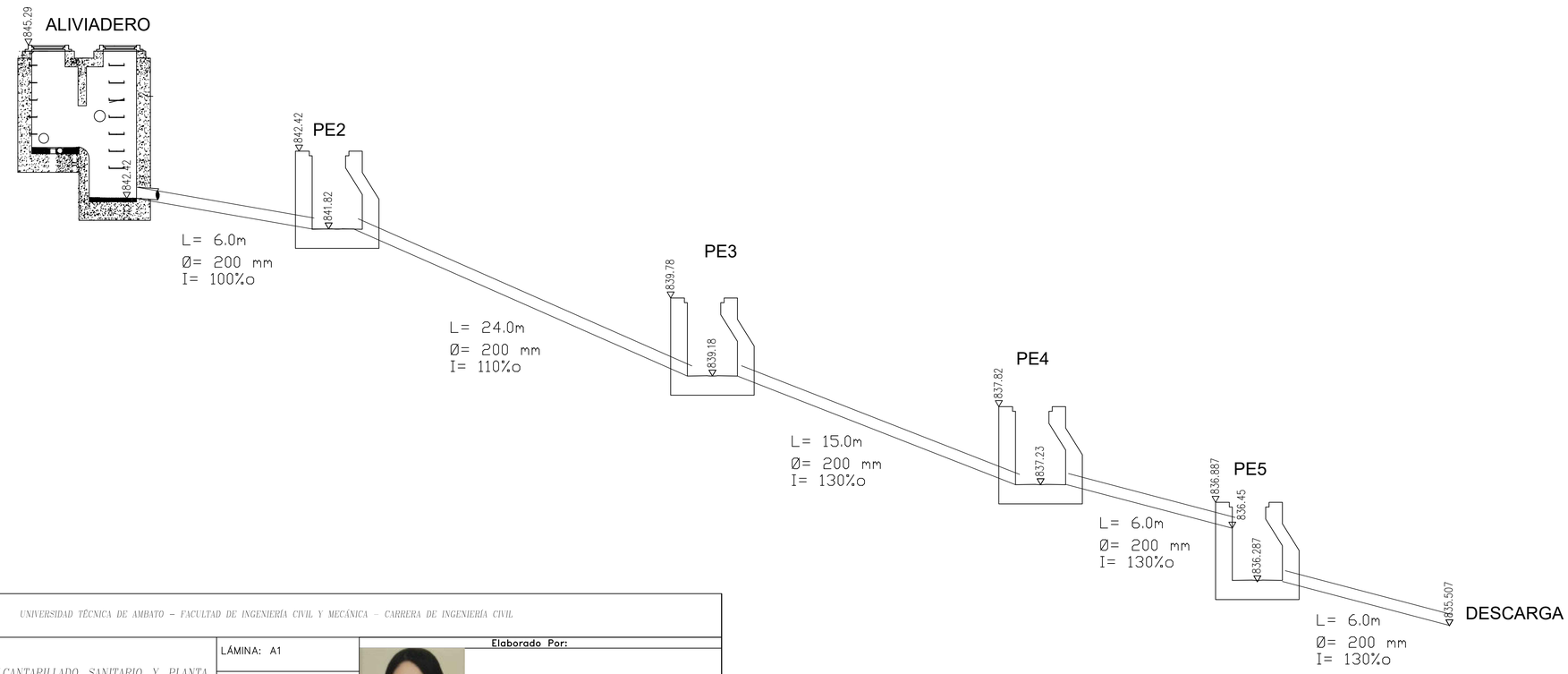
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESQUEMA DE COTAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA: 0.8:1



CORTE A-A´



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A1

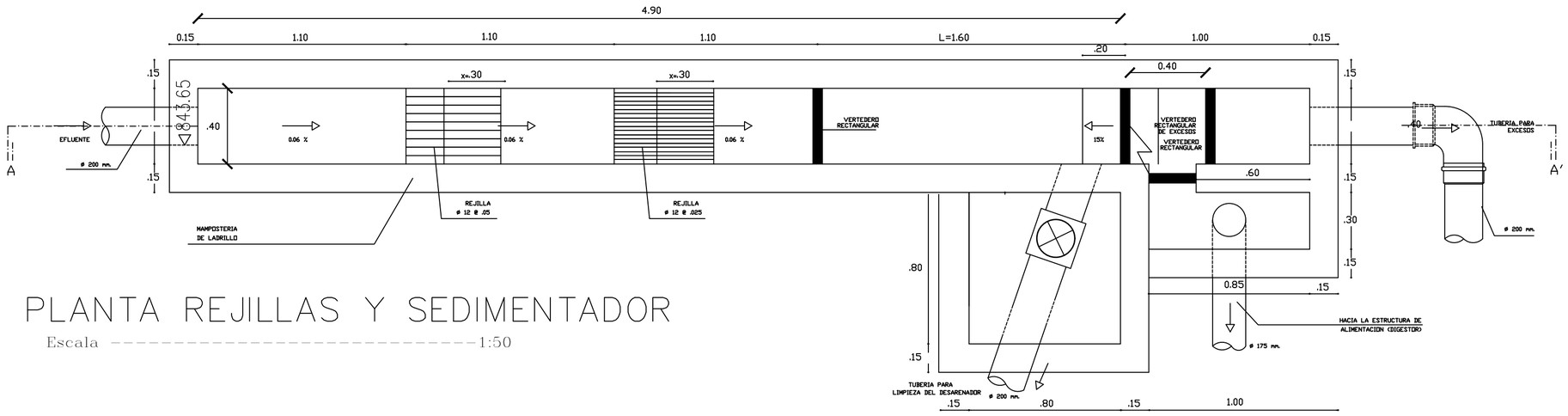
HOJA: 2 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN.

Elaborado Por:

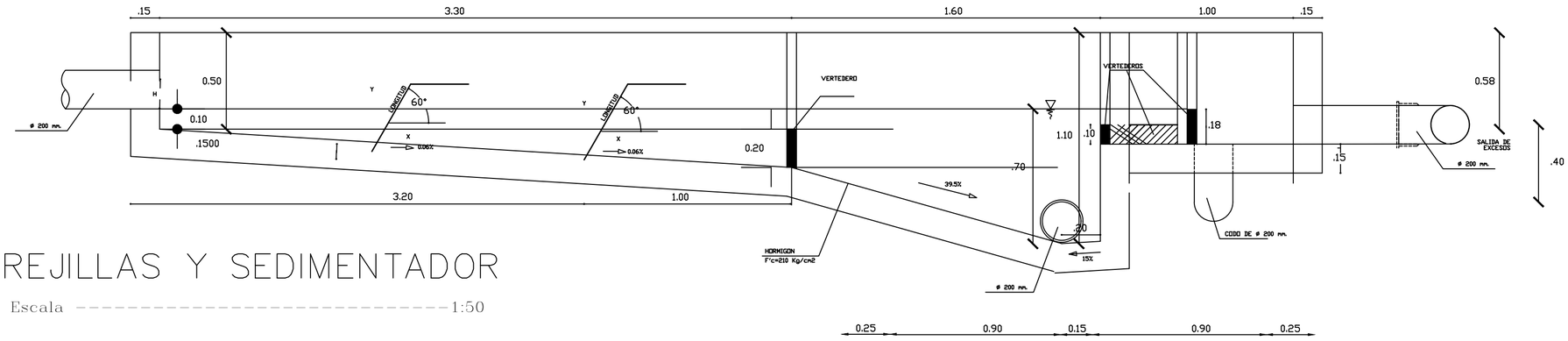


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



PLANTA REJILLAS Y SEDIMENTADOR

Escala ----------1:50

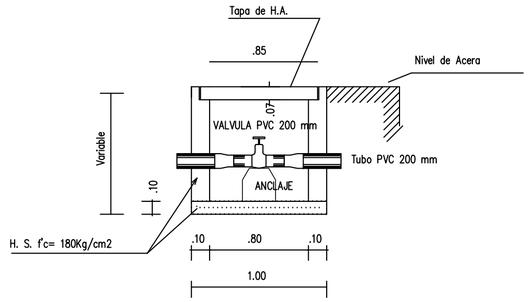


REJILLAS Y SEDIMENTADOR

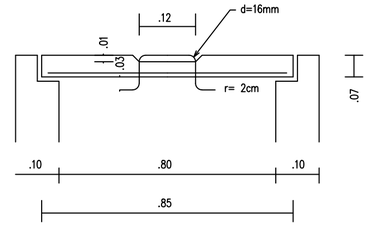
Escala ----------1:50

DETALLE DE CAJA TIPO 2

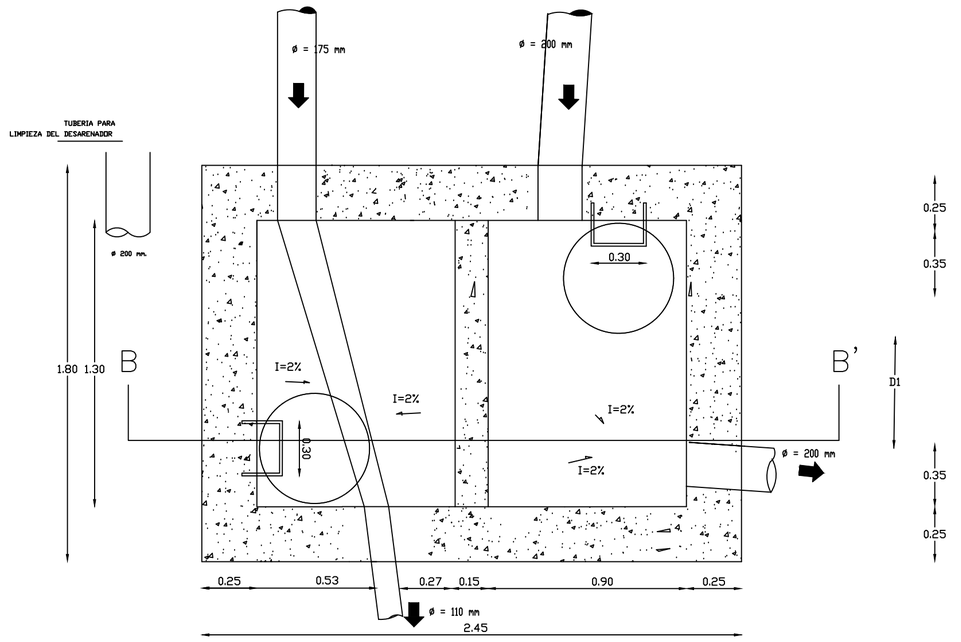
CORTE



CAJA DE VÁLVULAS EN PLANTA DE TRATAMIENTO

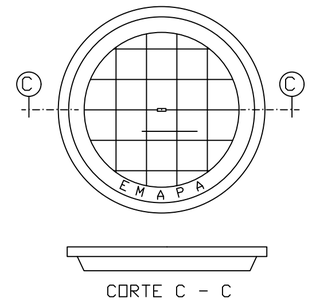


Detalle de Tapa



PLANTA POZO ALIVIADERO

ESCALA 1:50



CORTE C - C

DETALLE TAPA H F

ESCALA S/E

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

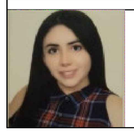
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

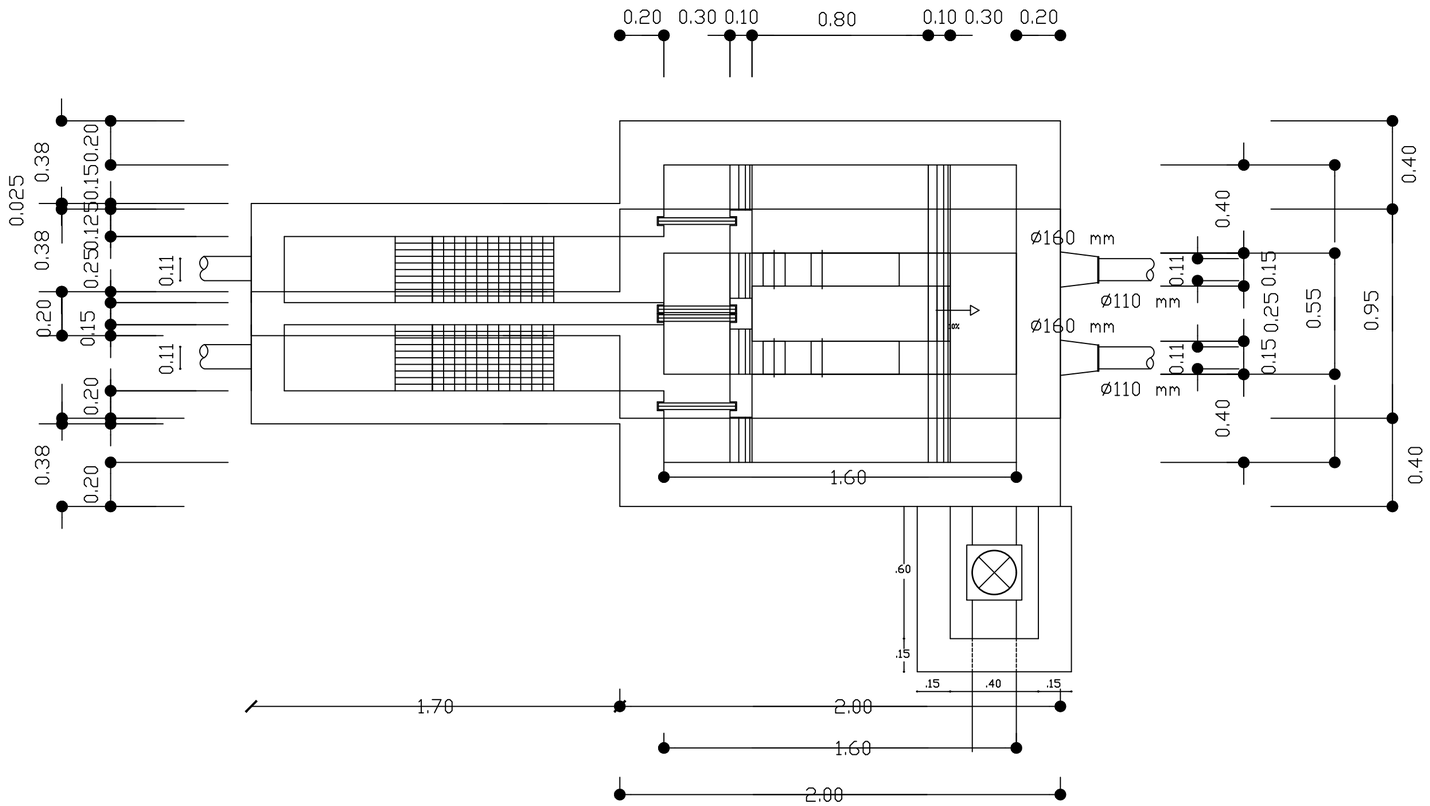
HOJA: 3 DE: 21

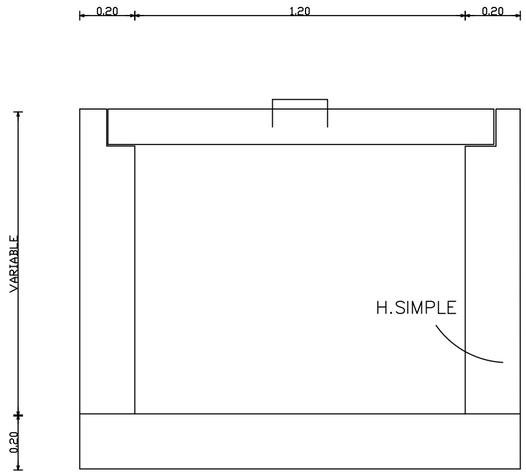
DIBUJO: DETALLE DE SEDIMENTADOR, POZO ALIVIADERO Y TRAMPA DE GRASA.

Elaborado Por:

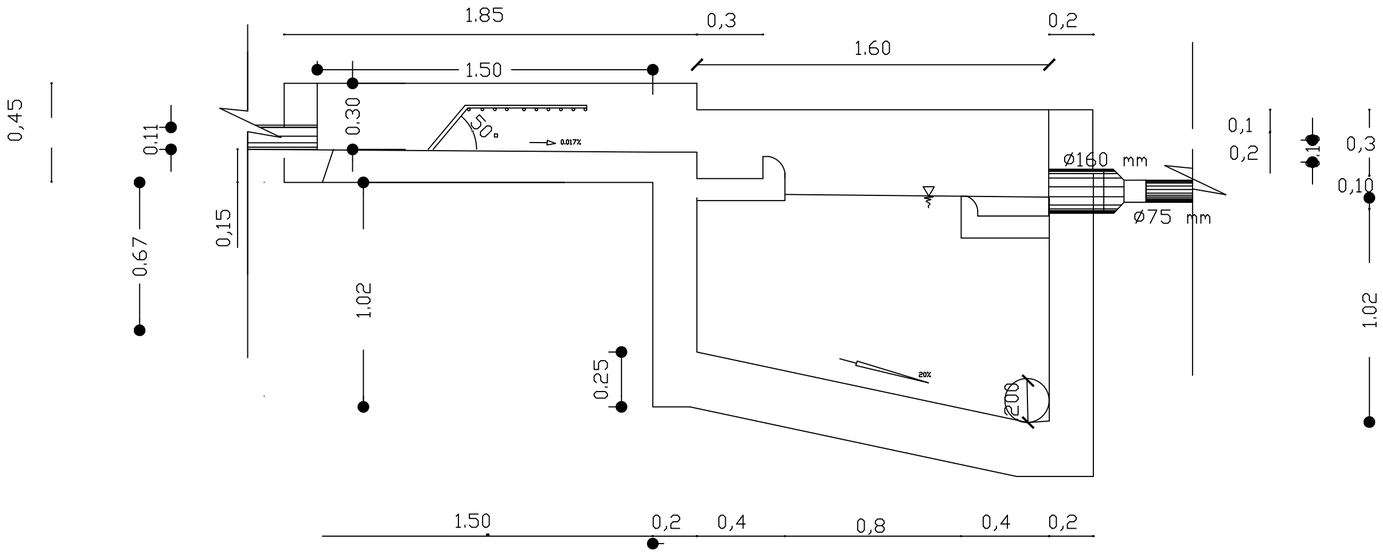


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



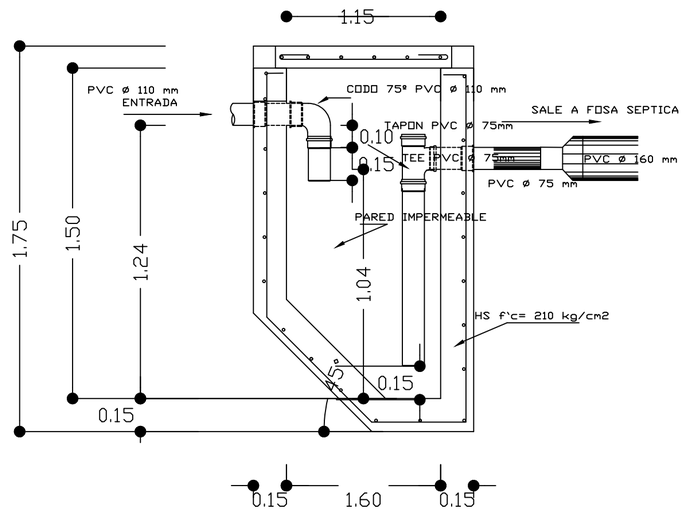


CORTE C—C (C)



DESARENADOR

Escala ----------1:50



DETALLE DE TRAMPA DE GRASA

Escala ----------1:50

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

HOJA: 4 DE: 21

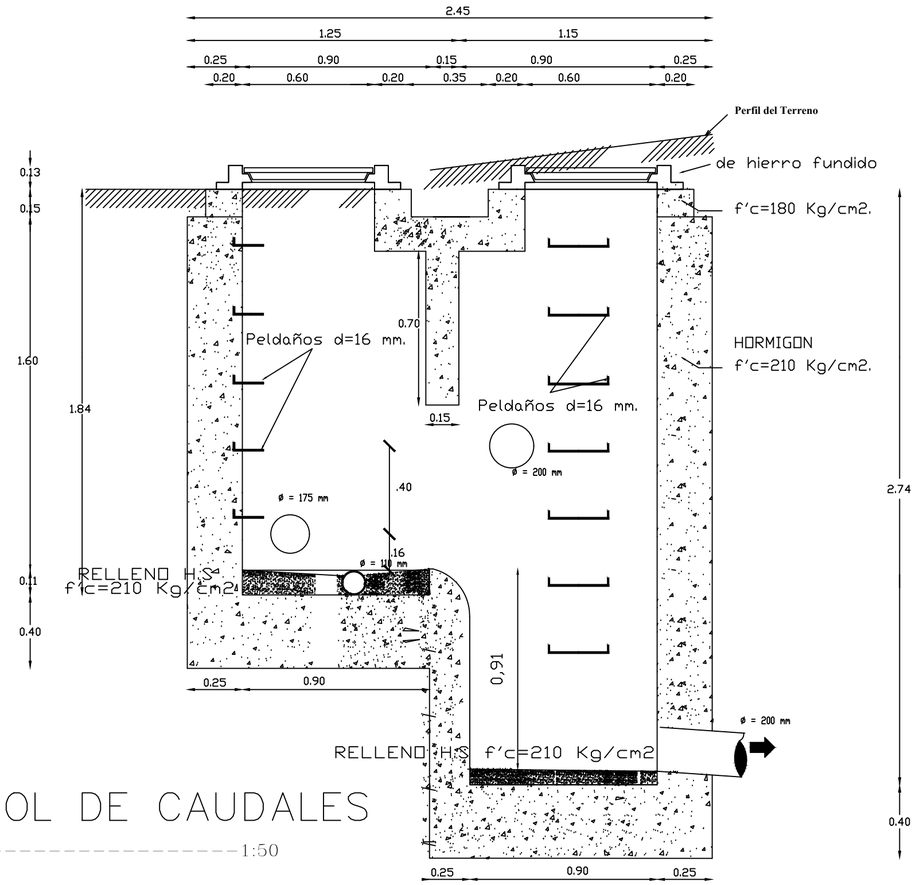
DIBUJO: DETALLE DE SEDIMENTADOR, POZO ALIVIADERO Y TRAMPA DE GRASA.

Elaborado Por:



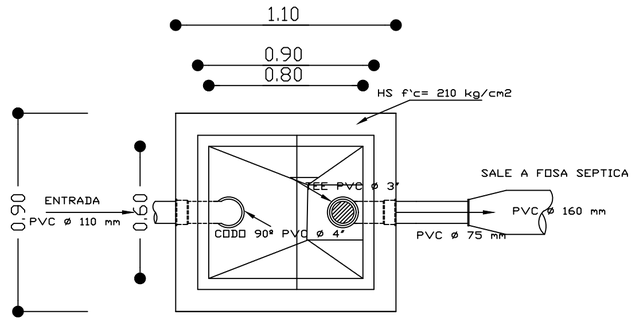
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

POZO DE ALIVIADERO



CAJA CONTROL DE CAUDALES

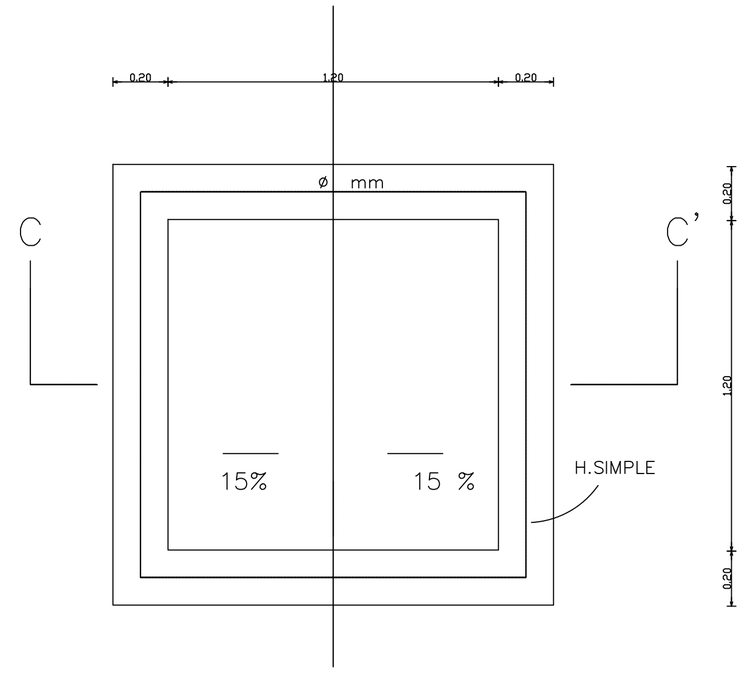
Escala ----------1:50



Nota: se utilizaran reductores de PVC ø 160/140-140/110-110/90-90/75 mm

CORTE A–A'

ESCALA 1:75



CAJON TIPO 1 (C)

ESCALA 1:10

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

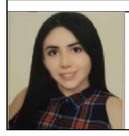
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

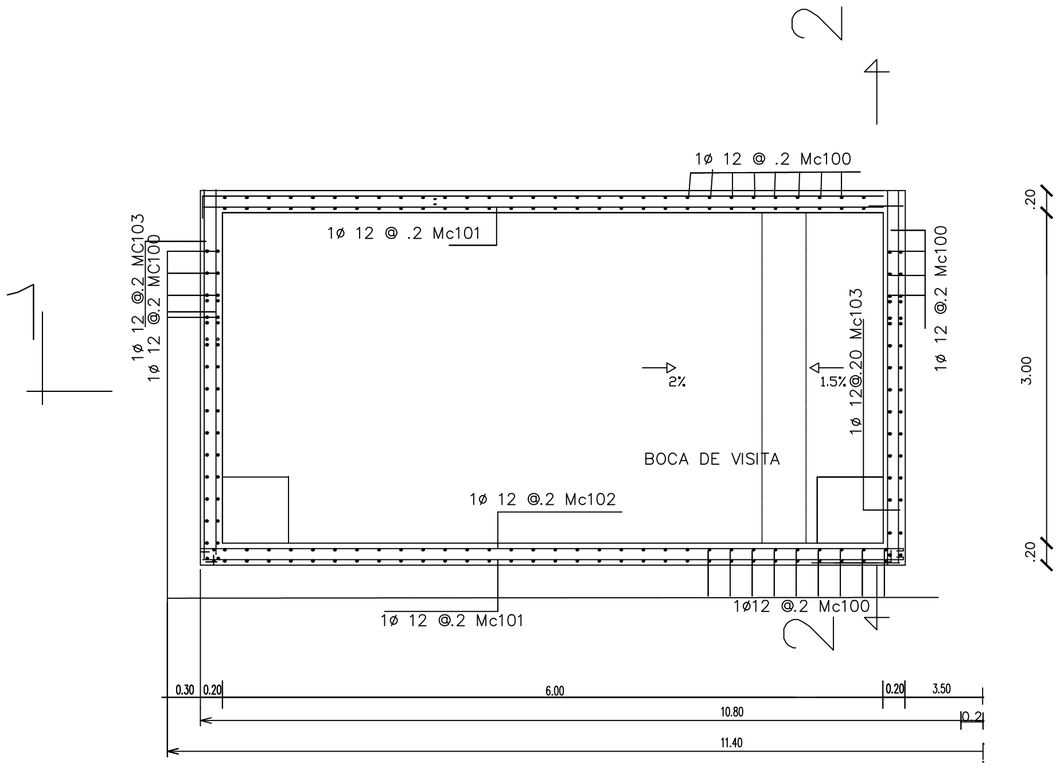
HOJA: 5 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE SEDIMENTADOR, POZO ALIVIADERO Y TRAMPA DE GRASA.

Elaborado Por:

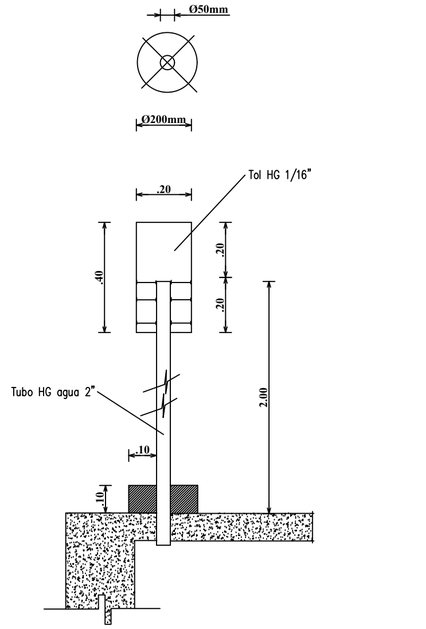


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



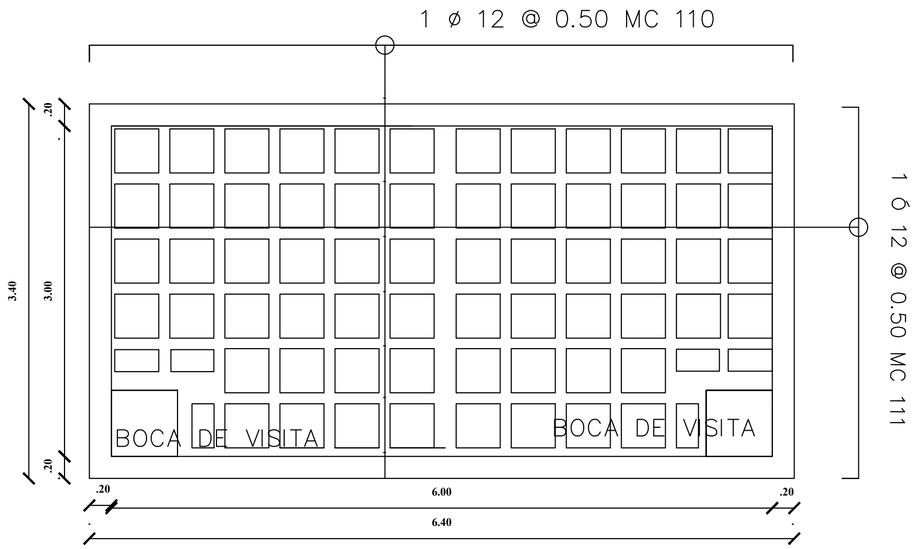
ESTRUCTURA TANQUE SEPTICO

ESCALA 1:100



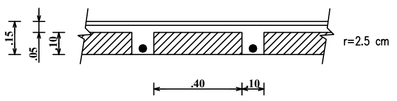
DETALLE DEL QUEMADOR

ESCALA ---------- 1:20



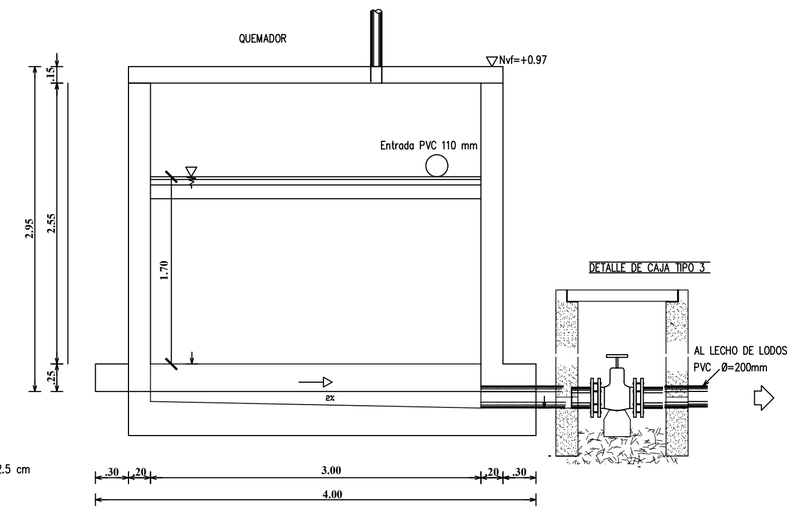
LOSA DE TAPA ALIVIANADA

ESCALA 1: 100



Corte Tipo de Losa

ESCALA: 1 : 25



CORTE 2 – 2

ESCALA: 1 : 100

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

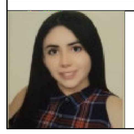
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

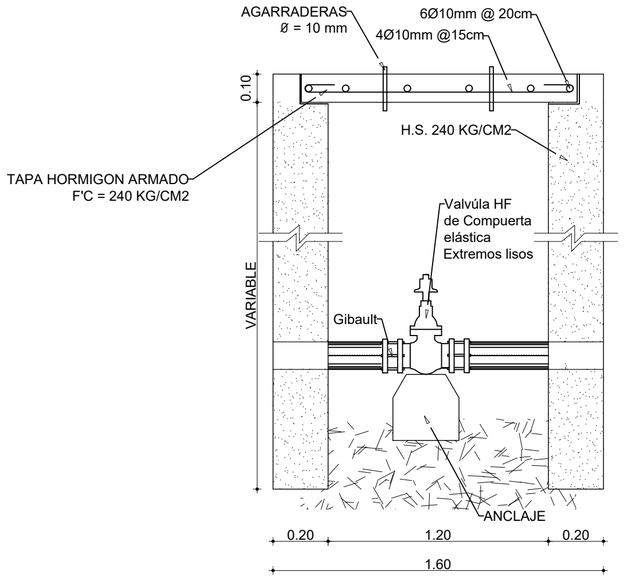
HOJA: 6 DE: 21

DIBUJO: PLANOS ESTRUCTURALES FOSA SÉPTICA – CAJA VÁLVULA.

Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

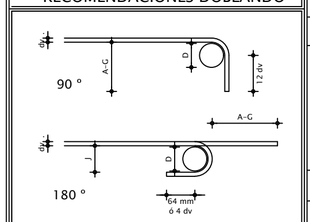


DETALLE DE CAJA TIPO 3

CORTE

ESC: S/N

RECOMENDACIONES DOBLANDO



DIAMETRO		180 °		90 °
dv	D	A-G	J	A-G
10	60	125	80	150
12	80	150	105	200
14	95	175	130	250
16	115	200	155	300
18	135	250	180	375
20	155	275	205	425
22	240	375	300	475
25	275	425	335	550
32	305	475	375	600

Todas las Dimensiones en Milímetros

RESUMEN DE MATERIALES

ø	LONGITUD	PANTALLA	COLECTOR	TOTAL
10	12, 75	7, 87		7, 87
12	719. 81	32, 42	639. 20	671, 62
TOTAL	732, 56	40, 29	639, 20	679, 49
V. HOR		2, 30 m^3	8. 14 m^3	10. 44 m^3

ESPECIFICACIONES

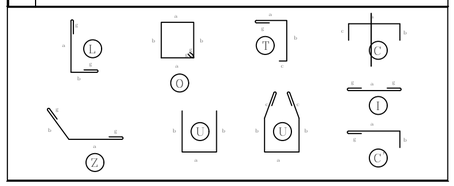
NORMAS ESTIPULADAS EN EL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION
ESFUERZO DE ROTURA DEL HORMIGON A LOS 28 DIAS
f'c = 210 Kg/cm²
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO ESTRUCTURAL
fy = 4200 Kg/cm²

PLANILLA DE HIERROS FOSA SEPTICA

	MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES a	b	c	d	g	LONGITUD Desarroll	Total	PESO
PAREDES	100	12	L	564	2.20	0.25			0.12	2.57	1449.48	1287.14
	101	12	C	30	10.75	2*.5				11.75	352,5	313,02
	102	12	I	30	10.75				2*.12	10.99	329,7	292,77
	103	12	C	36	7.25	2*.5				8.25	297,00	263,74
	104	12	L	24	7.25				0.12	7.37	176,88	157,07
LOSA DE TAPA	110	12	C	16	10.75	2*.15				10.05	160,8	142,79
	111	12	C	22	7.25	2*.15				7.55	166,1	147,50
FONDO	120	12	I	65	7.95				2*.12	8.19	532,35	472,73
	121	12	C	65	7.95	2*.2				8.35	542,75	481,96
	122	12	I	40	2.25				2*.12	2.49	99,6	88,44
	123	12	C	40	2.25	2*.2				2.65	106,00	94,13
	124	12	I	40	1.55				2*.12	1.79	71,6	63,58
	125	12	C	40	1.55	2*.2				1.95	78,00	69,26
	126	12	U	80	2*0.45	2*0.5	2*.2			2.30	184,00	163,39
	127	12	U	80	2*0.75	2*0.55	2*.2			3.00	240,00	213,12
	128	12	I	40	5.90				2*.12	6.14	245,6	218,09
	129	12	C	40	5.90	2*.2				6.30	252,00	223,78

RESUMEN DE HIERROS.–

ó	Longitud (m)	Peso (kg)
12	5284,36	4692,51



ELEMENTO	VOLUMEN DE HORMIGON f'c 210 Kg/cm² (m³)	ACERO DE REFUERZO fy 4200 Kg/cm² (kg)
TOTAL	36.80	5190,72

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

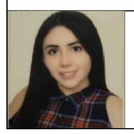
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

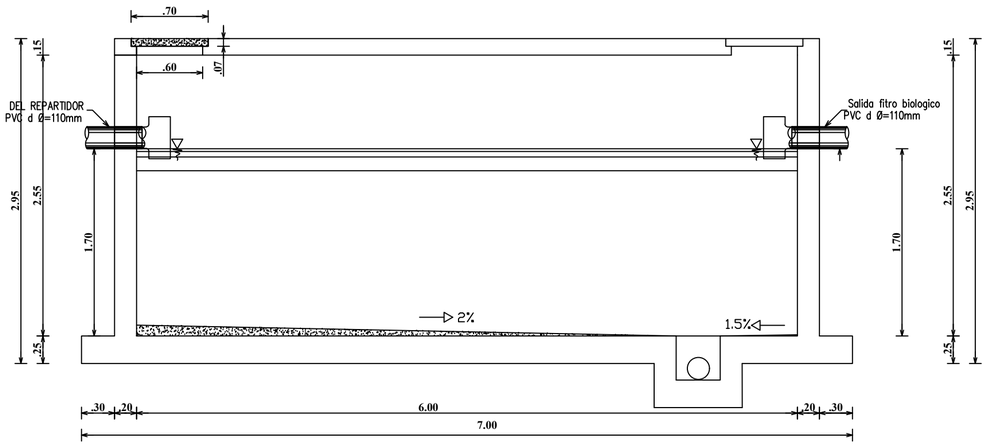
HOJA: 7 DE: 21

DIBUJO: PLANOS ESTRUCTURALES FOSA SÉPTICA – CAJA VÁLVULA.

Elaborado Por:



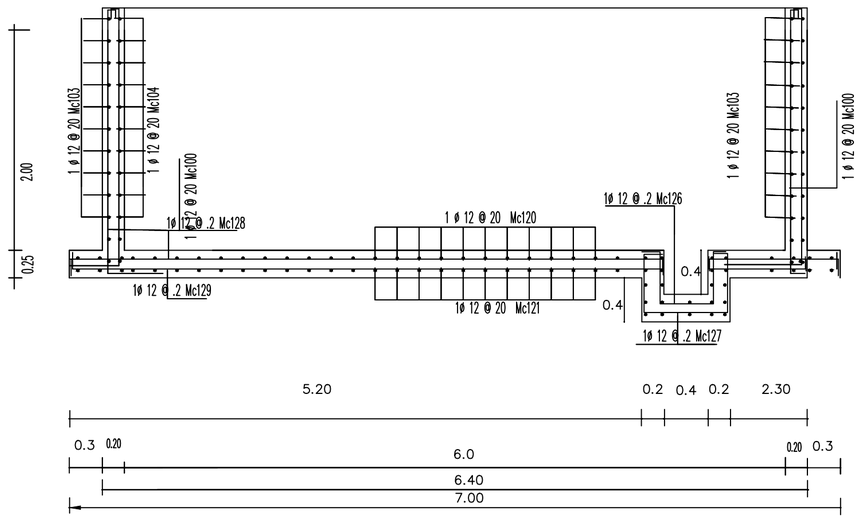
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



CORTE B – B'

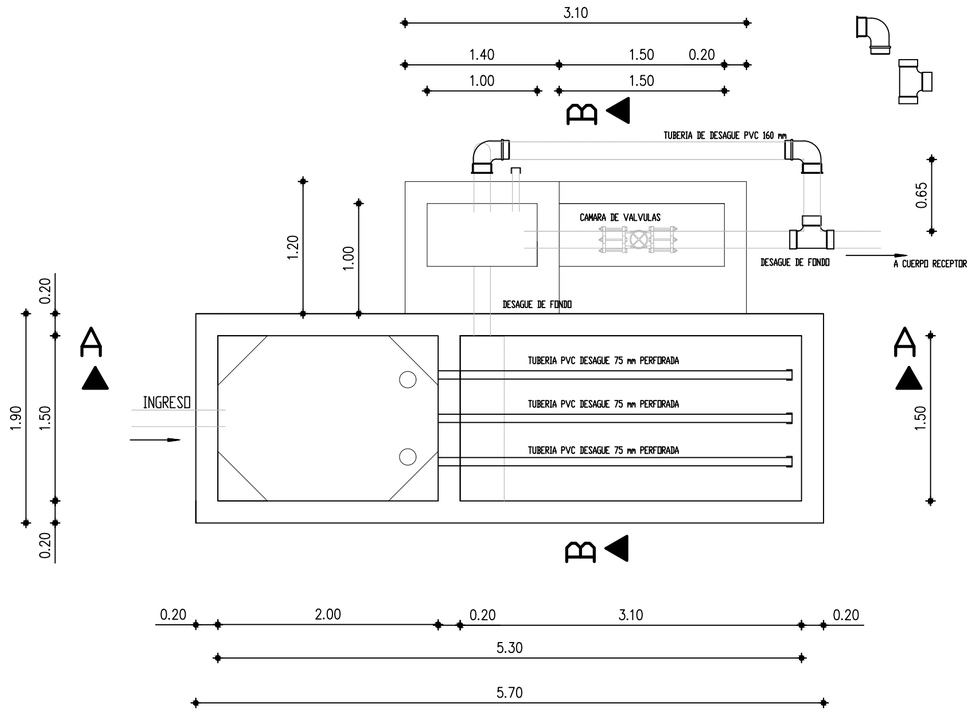
ESCALA: 1 : 50

Volumen=34.17 m3



CORTE 1–1

ESCALA 1: 50

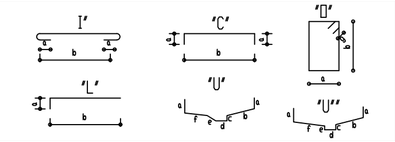


PLANTA

PLANILLA DE HIERROS

Mc	TIPO	d	DIMENSIONES (m) a	b	c	d	e	f	TOTAL	No.	LONG. TOTAL (m)	PESO c/varilla (kg/m)	PESO TOTAL (kg)
ARMADURA													
100	U	12	0.40	2.70	0.30	1.05	0.70	1.51	6.66	10	66.60	0.89	59.27
101	U'	12	0.40	2.90	0.30	0.50	0.50	2.20	6.80	10	68.00	0.89	60.52
102	L	10	0.20	1.50					1.70	16	27.20	0.62	16.86
104	L	10	0.20	1.75					1.95	16	31.20	0.62	19.34
105	L	10	0.40	3.10					3.50	14	49.00	0.89	43.61
106	L	10	0.20	1.95					2.15	20	43.00	0.62	26.66
107	L	12	0.20	0.45					0.65	12	7.80	0.89	6.94
108	C	12	0.40	1.40					1.80	12	21.60	0.89	19.22
109	C	10	0.40	1.90					2.30	54	124.20	0.62	77.00
111	C	12	0.40	5.70					6.10	44	268.4	0.89	166.41
112	C	10	0.40	1.90					2.30	56	128.80	0.62	79.86
113	L	12	0.20	2.28					2.48	66	163.68	0.62	101.48
114	C	10	0.40	1.40					1.80	54	97.20	0.62	60.28
115	C	10	0.40	3.10					3.50	16	56.00	0.62	34.72
116	L	10	0.20	1.55					1.75	26	45.50	0.62	28.21
117	L	10	0.20	1.77					1.97	32	63.04	0.62	39.08
118	L	10	0.20	1.92					2.12	56	118.72	0.62	73.61
											TOTAL:		913.07

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE HIERROS(PESO EN Kg.)

ELEMENTO \ DIAMETRO	8 mm	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm	18 mm	20 mm	22 mm	26 mm	30 mm	32 mm
PAREDES Y PISO		367.41	582.01								
LOSA											
VIGAS											
CADENAS AMA.											
COLUMNAS											
TOTAL:		723.50	189.57								

RESUMEN DE HORMIGON			TRASLAPES			RECUBRIMIENTOS	
ELEMENTO	m3	ALIVIANAM.	DIAMETRO mm.	DIAMETRO pig.	LONG. cm.	ELEMENTOS	cm
PAREDES Y LOSA	8.373		10	3/8	20	ZAPATAS	7
LOSA			12	1/2	40	VIGAS	3
HC			14	5/8	40	COLUMNAS	3
VIGAS			16	3/4	50	LOSAS	3
CADENAS AMA.			25	1	80		
COLUMNAS			32	1 1/2	120		
TOTAL:	8.373						

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

HOJA: 8 DE: 21

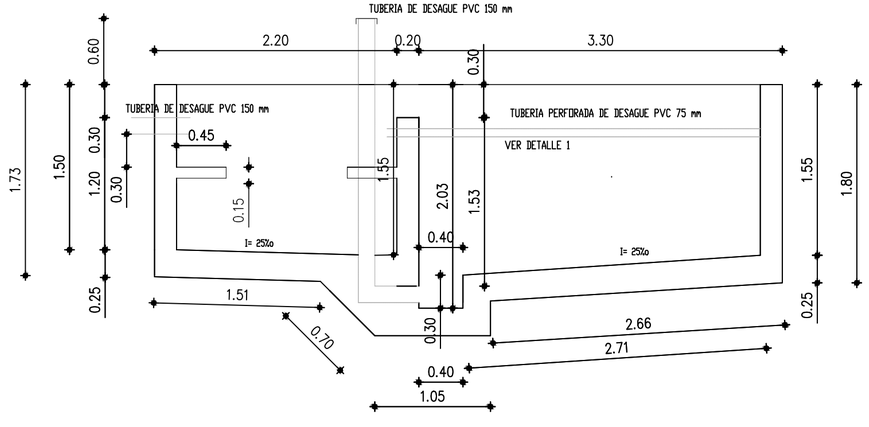
DIBUJO: PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE CLORACIÓN Y MEDIO FILTRANTE.

Elaborado Por:

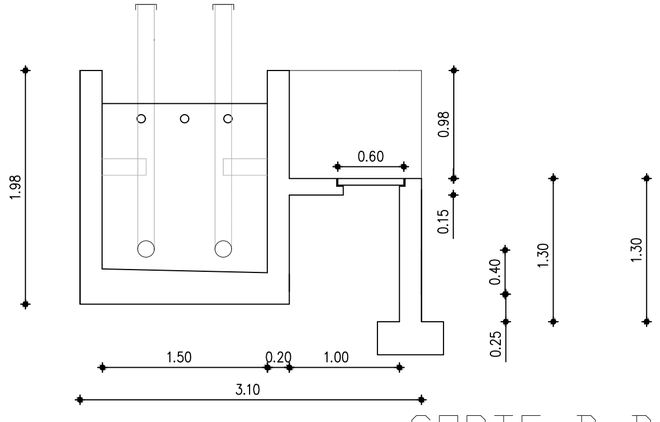


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

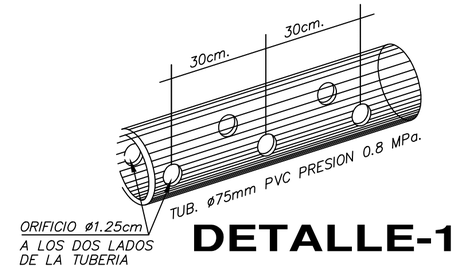
TANQUE DE CLORACION Y MEDIO FILTRANTE



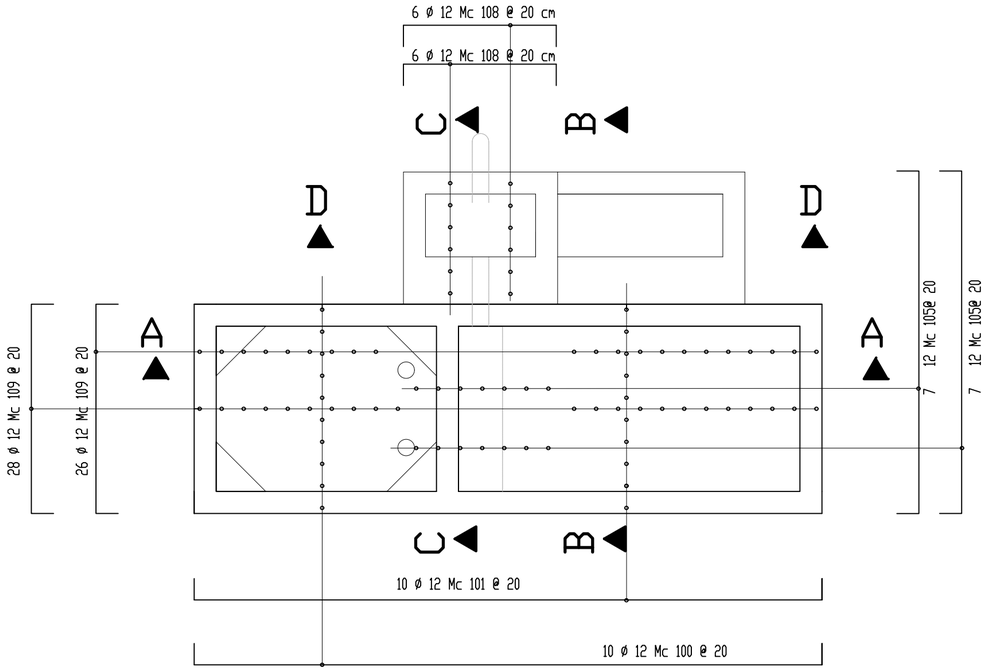
CORTE A-A



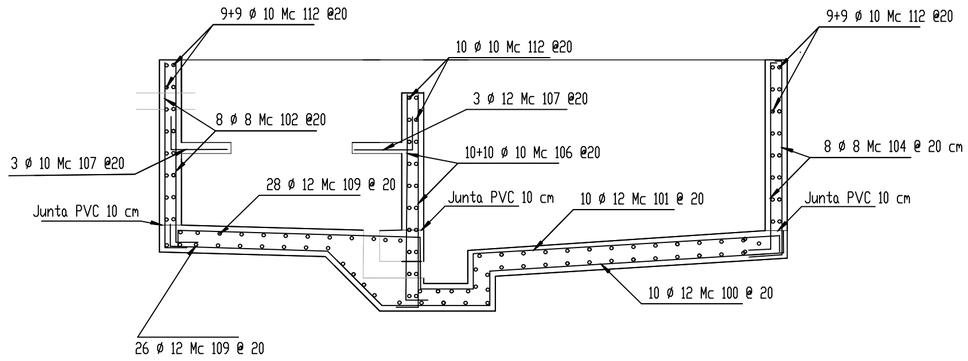
CORTE B-B



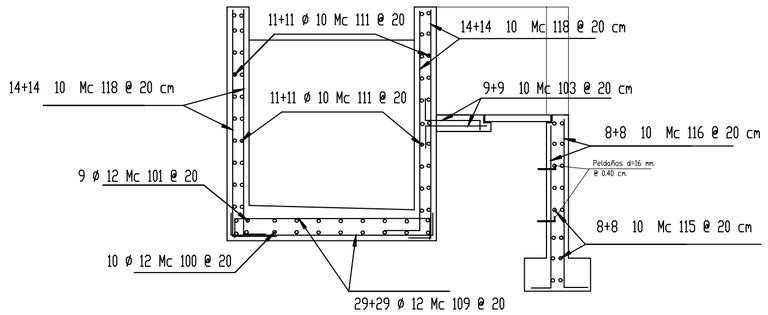
DETALLE-1



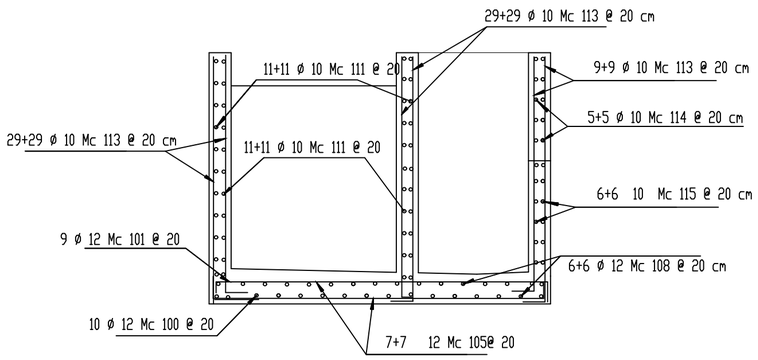
PLANTA DE CIMENTACION



CORTE A-A

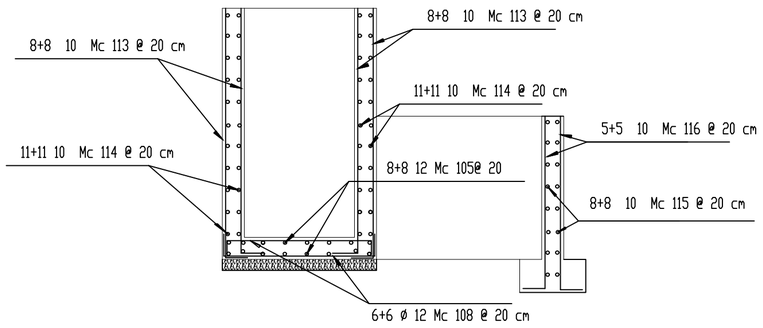


CORTE B-B

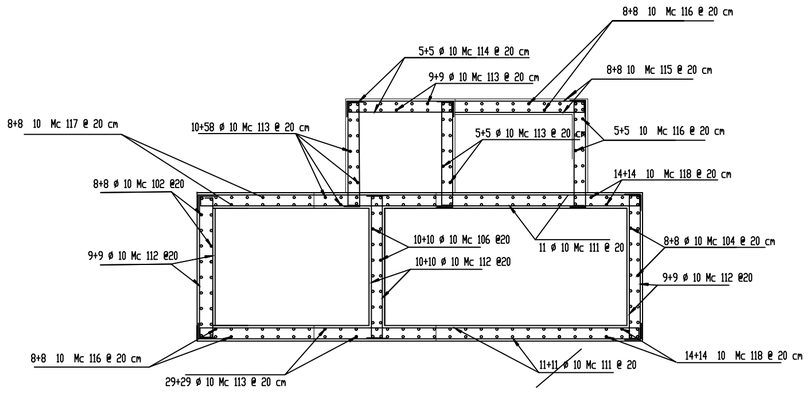


CORTE C-C

ESCALA 1: 100



CORTE D-D



PLANTA DE PAREDES

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

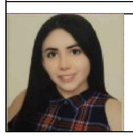
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

HOJA: 9 DE: 21

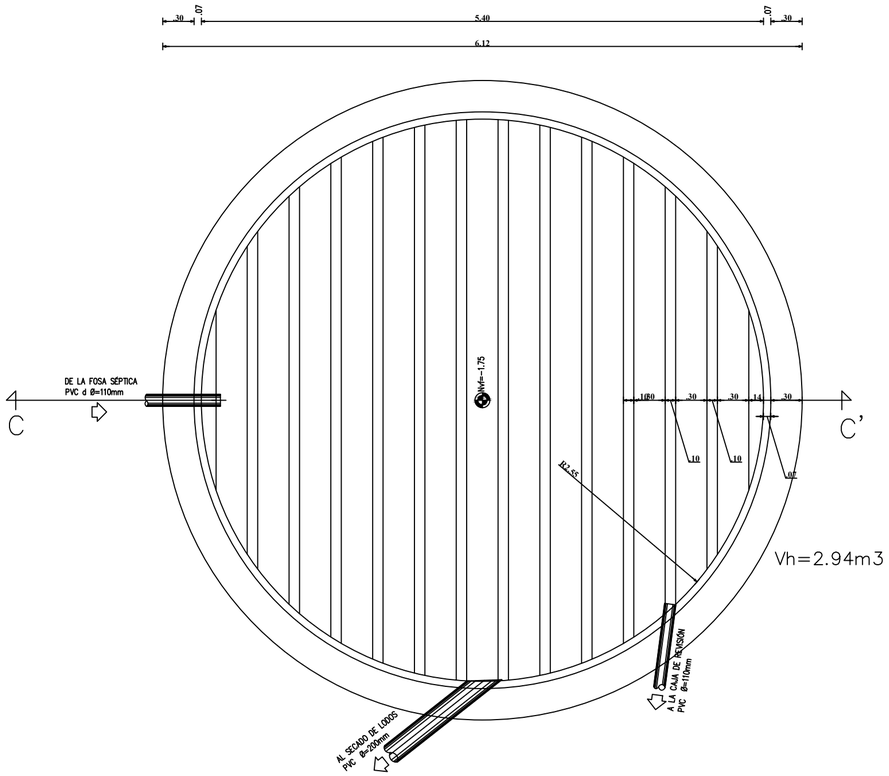
DIBUJO: PLANOS ESTRUCTURALES TANQUE DE CLORACIÓN Y MEDIO FILTRANTE.

Elaborado Por:



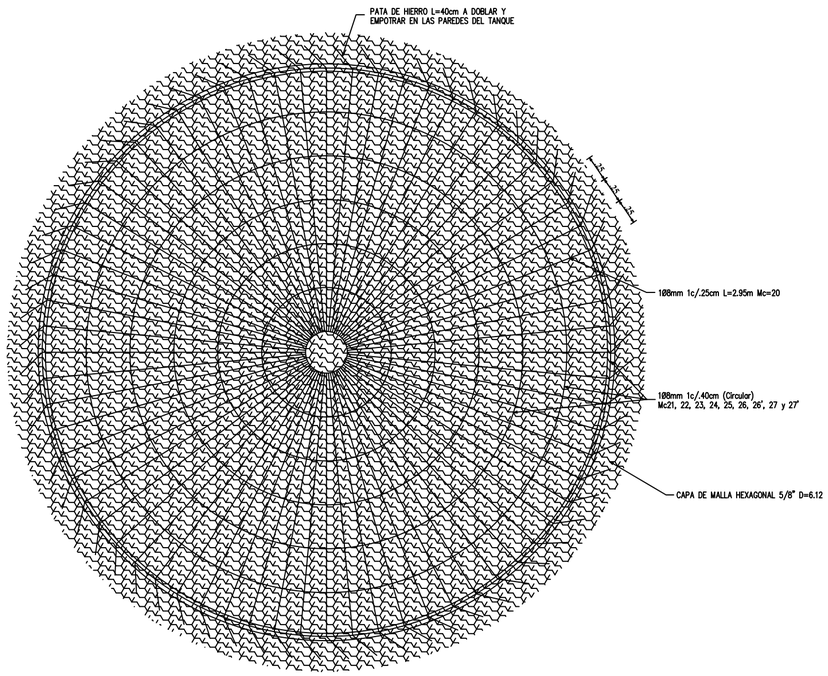
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

FILTRO BIOLÓGICO (V=32 m3)



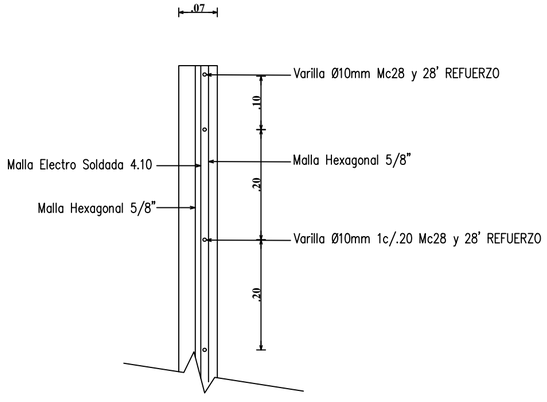
PLANTA DEL FILTRO BIOLÓGICO

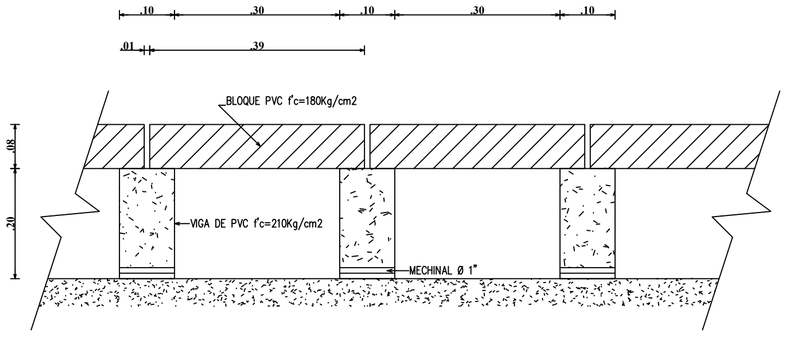
ESCALA: 1 : 40



ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO

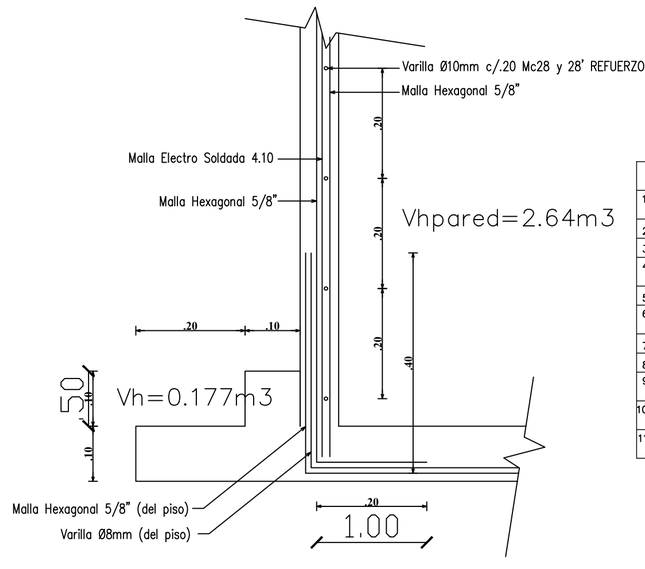
ESCALA: 1 : 40





DETALLE DE SUELO FALSO

ESC : 1 : 10



DETALLE DEL ARMADO DE PARED

ESC : 1 : 10

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DEL FILTRO BIÓLOGICO
1.– ARENA NORMAL ASTM C–33–86 MÓDULO DE FINURA 24 A 26 DIÁMETRO <= 4 – 75 mm TAMIZ No. 4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA. (mortero de pared)
2.– CEMENTO PORTLAND TIPO I.
3.– AGUA LIMPIA.
4.– LOS ADITIVOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICIÓN Y EN CONTACTO CON ARMADURAS QUEDAN RESTRIBGIDOS.
5.– LOS ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES EN MORTEROS SON PERMITIDOS.
6.– LA MALLA HEXAGONAL SOPORTARÁ LA TENSIÓN DE 210 A 220 MPa RECOMENDADA PARA LA DE 5/8" A 3/4"
7.– LA MALLA ELECTRO SOLDADA TENDRÁ UN Fy= 4200Kg/cm2
8.– ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm # 10
9.– DOSIFICACIÓN DEL MORTERO AL PESO 1 : 2 . 0.48 (CEMENTO, ARENA, RELACIÓN AGUA/CEMENTO) f'c>= 400Kg/cm2.
10.– RESISTENCIA MÍNIMA DEL SUELO 10 Tn/m2, MENORES QUE ESE VALOR REALIZAR MEJORAMIENTO DEL SUELO.
11.– LAS ARMADURAS (VARILLAS, MALLAS, ELECTROSOLDADAS) SERÁN AMARRADAS ENTRE SÍ CON ALAMBRE # 20 CADA 20cm EN AMBOS SENTIDOS.

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

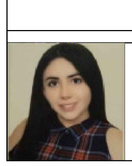
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

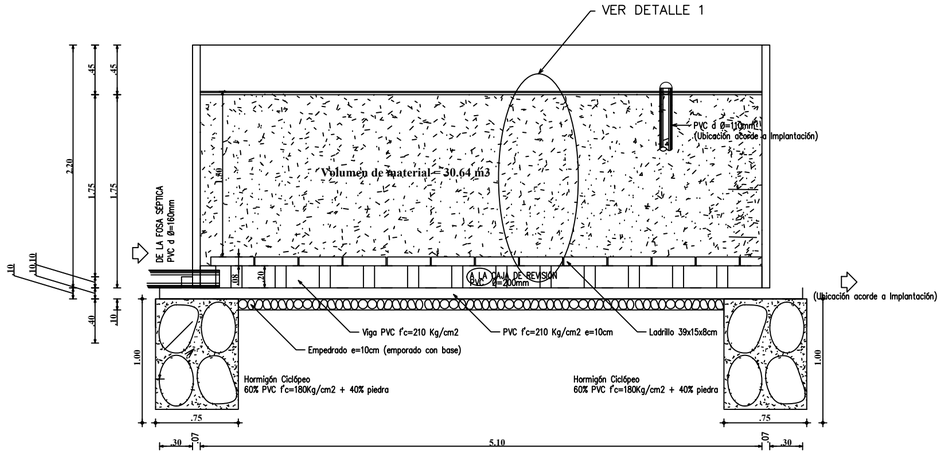
HOJA: 10 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DEL FILTRO BIOLÓGICO

Elaborado Por:

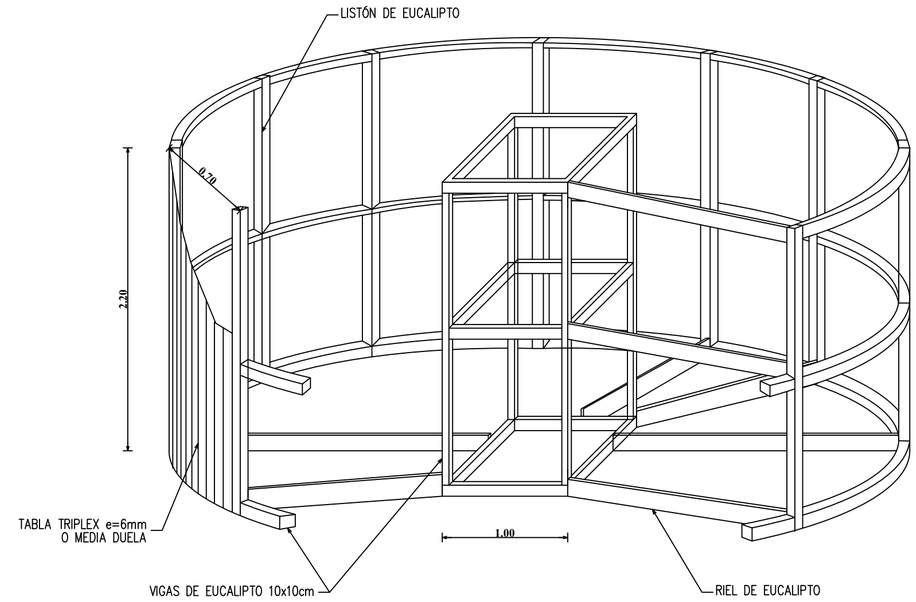


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



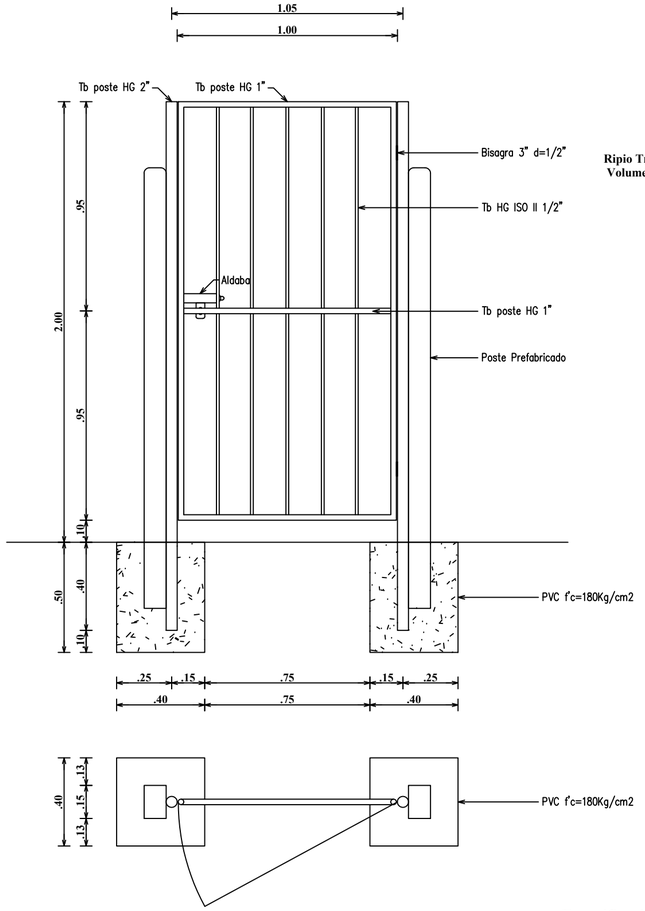
CORTE C - C' DEL FILTRO BIOLÓGICO

ESCALA: 1 : 40



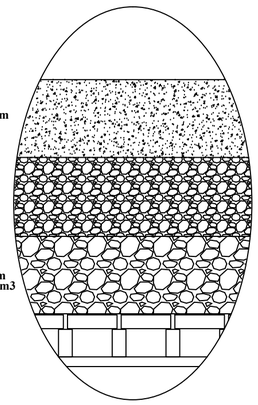
DETALLE DEL ENCOFRADO

ESCALA: S : N



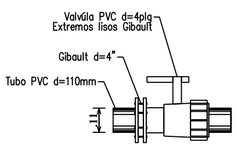
PUERTA PEATONAL

ESCALA: 1 : 25

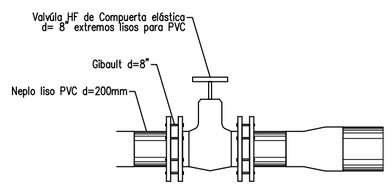


DETALLE 1

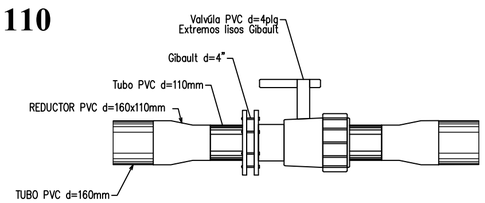
SIN ESCALA



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200



KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160

Especificaciones del Material del Relleno del Filtro.

- LOS PETREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAS DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPIO DE MINA:dp=50mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 60mm A LOS 30mm
- RIPIO TRITURADO:dp=25mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRIAS SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS

PLANILLA DE HIERROS

Mc	varilla n	Tipo	Cant	LONG. (m) a	b	α	gancho	Long. Desar	Long Total	Area Total
MALLAS HEXAGONALES										
Mb 5/8"	6	h=1.50m	3	6.15	1.50			6.15	18.45	27.68
Mb 5/8"	6	h=1.50m	2	4.60	1.50			4.60	9.20	13.80
Mb 5/8"	6	h=1.50m	2	17.00	1.50			17.00	34.00	51.00
Mb 5/8"	6	h=1.00m	2	17.00	1.00			17.00	24.00	34.00

Mc	ϕ (mm)	Tipo	Cant.	DIMENSIONES a	b	c	d	g	L. Corte (m)	L. Total (m)	Peso (Kg)	Observaciones
20	8	L	68	1.00 x 2.65				1.00 x 0.45	3.1	210.80	83.18	Radios en base de tanque
21	8	O	1	1.00 x 2.60					2.6	2.60	1.03	Acero circular en base
22	8	O	1	1.00 x 5.15					5.15	5.15	2.03	Acero circular en base
23	8	O	1	1.00 x 7.65					7.65	7.65	3.02	Acero circular en base
24	8	O	1	1.00 x 10.15					10.15	10.15	4.01	Acero circular en base
25	8	O	1	1.00 x 12.00					12	12.00	4.74	Acero circular en base
25'	8	O	1	1.00 x 1.00					1	1.00	0.39	Acero circular en base
26	8	O	1	1.00 x 12.00					12	12.00	4.74	Acero circular en base
26'	8	O	1	1.00 x 3.60					3.6	3.60	1.42	Acero circular en base
27	8	O	1	1.00 x 12.00					12	12.00	4.74	Acero circular en base
27'	8	O	1	1.00 x 6.00					6	6.00	2.37	Acero circular en base
28	10	O	12	1.00 x 12.00					12	144.00	88.78	Acero circular pared
28'	10	O	12	1.00 x 6.00					6	72.00	44.39	Acero circular pared
										Total:	244.82 Kg	



RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA												
LONG	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES											
LONG	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	32	
6												
7												
8												
60	24	13										

TOTAL = 6 qq ACERO fy = 4200 Kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGON ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TECNICAS DEL CODIGO A.C.I. 318 - 95. LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN, SE DEBERAN REGIR POR EL MISMO CODIGO

CARGA ADMISIBLE DEL SUELO= 10 Tn/m2

RESUMEN DE HORMIGON EN LAMINA	
ELEMENTO	m3
SEDIMENTADOR	1.88
POZO ALIVIADERO	4.011
DESARENADOR	2.481
CAMARA DE CAJA	1.20
FILTRO BIOLOGICO	4.32
EL CICLODRO INCRO	1.50
LECHO SECADO DE LODOS LT.ot	15.85

TRASLAPES DIAMETRO	LONGITUD
6	0.30
8	0.40
10	0.50
12	0.60
14	0.70
16	0.80
18	0.90
20	1.00
22	1.10
25	1.25
32	1.60

RECUBRIMIENTOS ELEMENTOS	cm.
CIMIENTO	5
MUROS	5
EXCAVACIONES	5
LOSAS Y CANAL	2.5
CONSTRUCCION INCRO	2.5

ALIVIANAMIENTOS

6	1/4	60	15 x 15 x 6
8	1/4	60	15 x 15 x 8
10	1/4	100	13 x 20 x 10
12	1/4	100	13 x 20 x 12

RESISTENCIA f'c = 210 Kg/cm2 MEZCLA → 0.25 m3

OBSERVACIONES

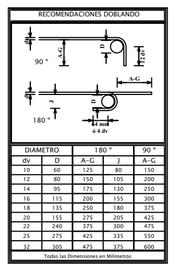
1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c = 210 Kg/cm²

2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200 Kg/cm², además el acero para estribos se usara fy=2800 Kg/cm²

3.- Las cheles mínimos de dimensión serán los indicados

4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 T/m2, particular que será obligación de constructor, verificar que se cumpla en el sitio

5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista



DIAMETRO	180 °		90 °
dv	D	A-G	J	A-G
10	60	125	80	150
12	80	150	105	200
14	95	175	130	250
16	115	200	155	300
18	135	250	180	375
20	155	275	205	425
22	240	375	300	475
25	275	425	335	550
32	305	475	375	600

Todas las Dimensiones en Milimetros

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

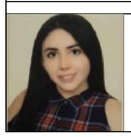
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

HOJA: 11 DE: 21

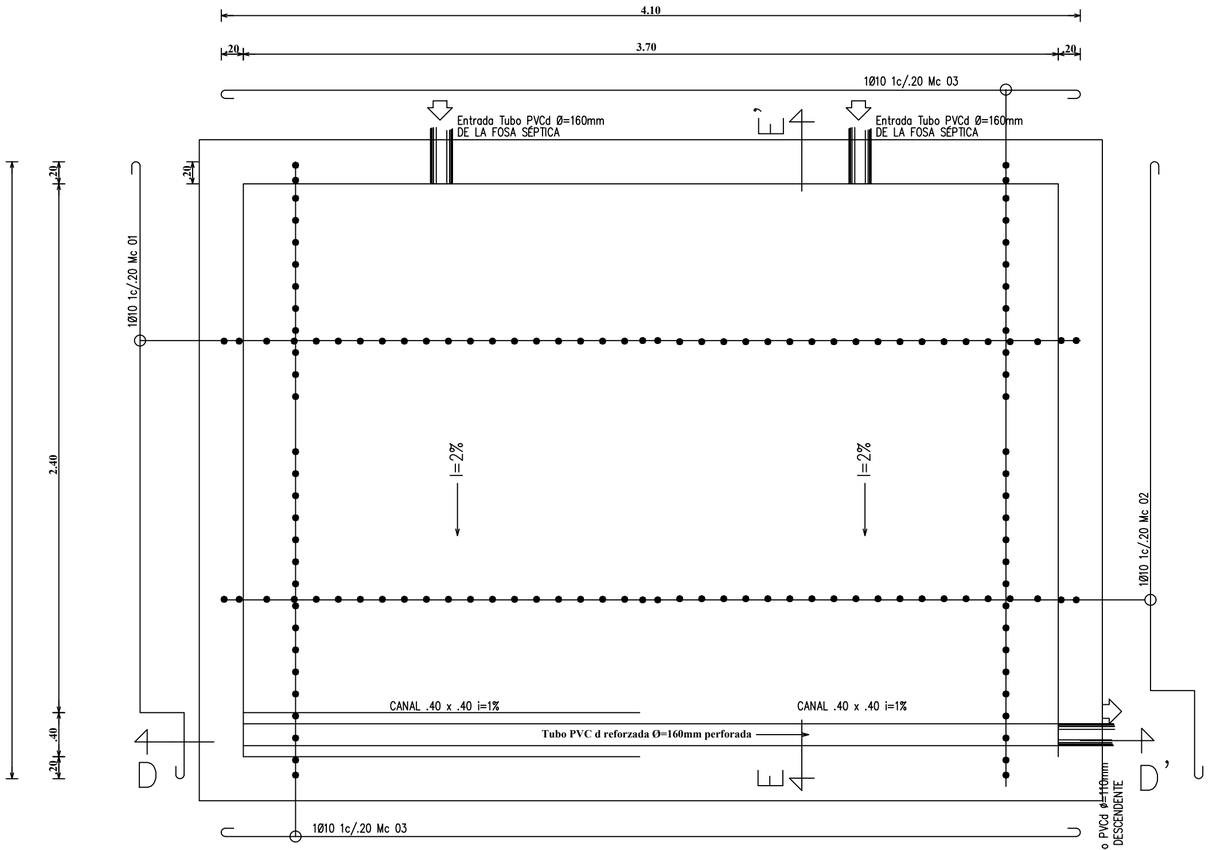
DIBUJO: DETALLE DEL FILTRO BIOLÓGICO

Elaborado Por:



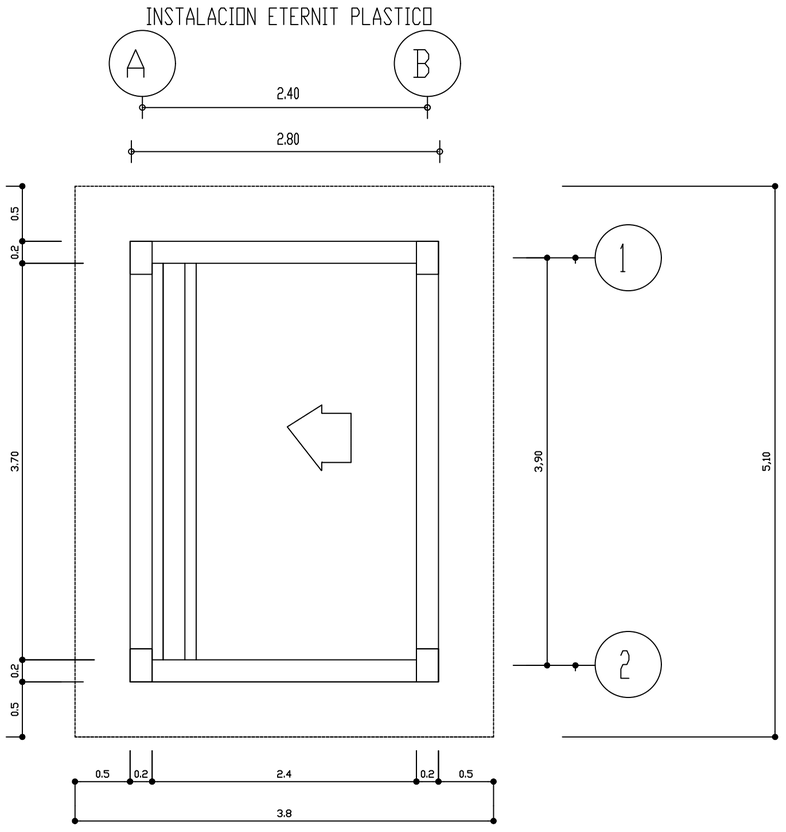
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

LECHO DE SECADO DE LODOS

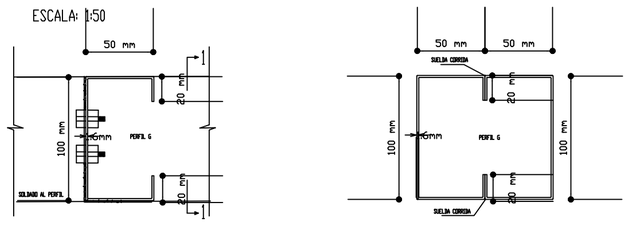


PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS

ESCALA: 1 : 50



PLANTA DE CUBIERTA

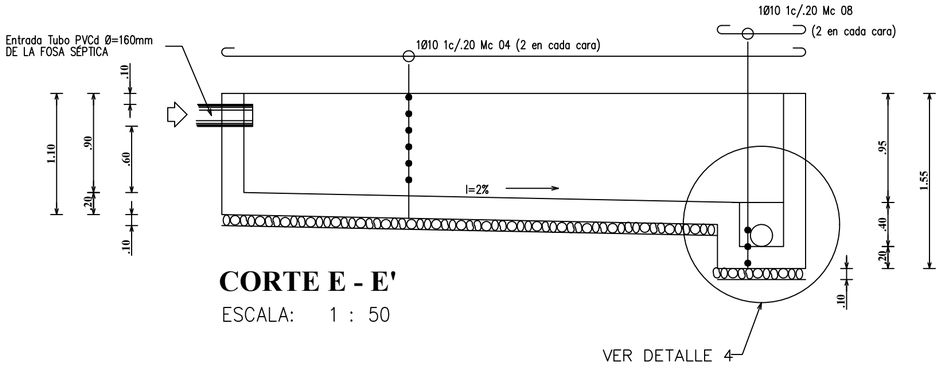


ACOPLE VIGA CORREA

ESCALA: S/E

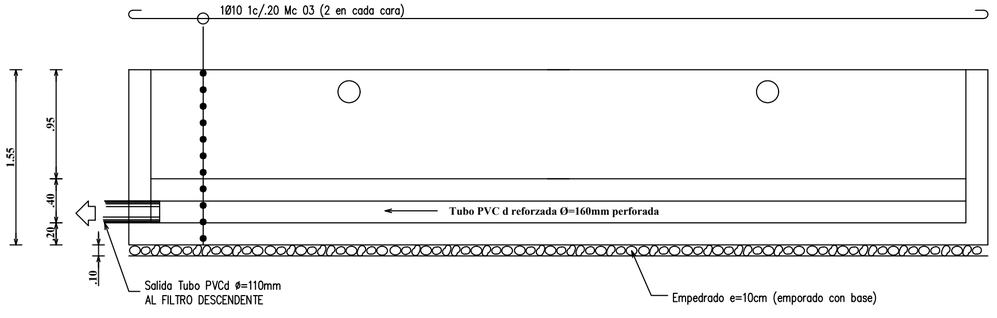
CORTE 1 - 1 VIGA

ESCALA: S/E



CORTE E - E'

ESCALA: 1 : 50



CORTE D - D'

ESCALA: 1 : 50

Volumen=19.44 m3 por camara

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

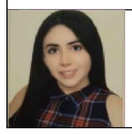
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

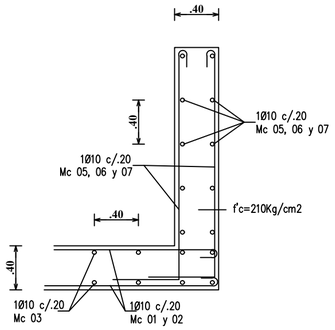
HOJA: 12 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE LECHO SECADO DE LODOS

Elaborado Por:

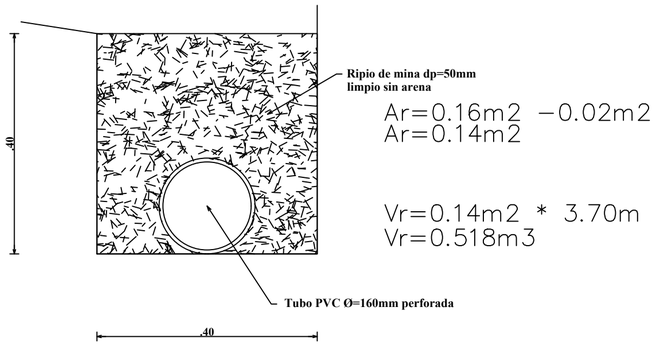


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



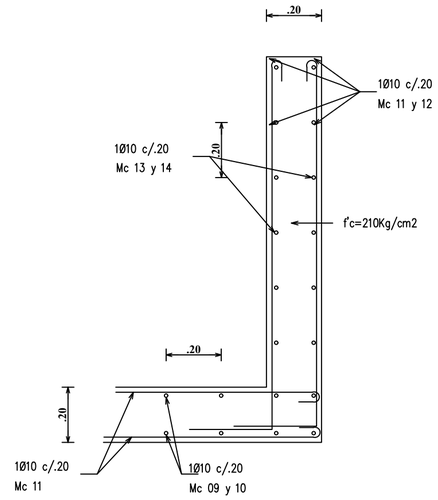
Armado Típico de Paredes del Lecho de Lodos

ESCALA: 1 : 20



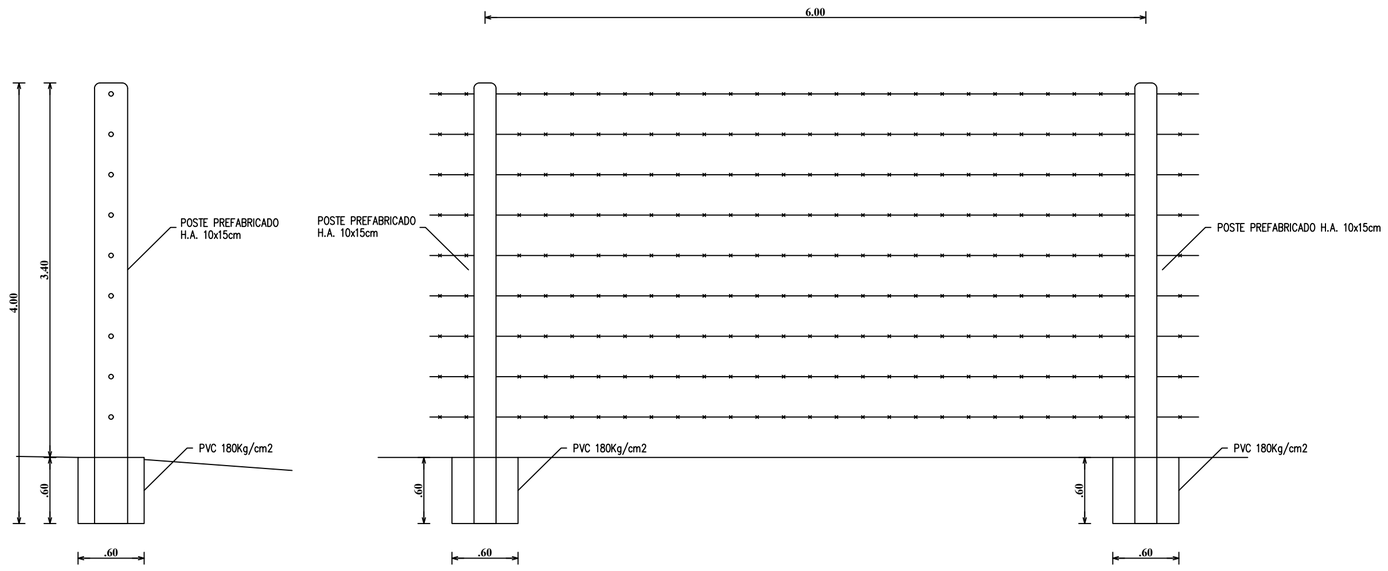
Detalle 4

ESCALA: 1 : 10



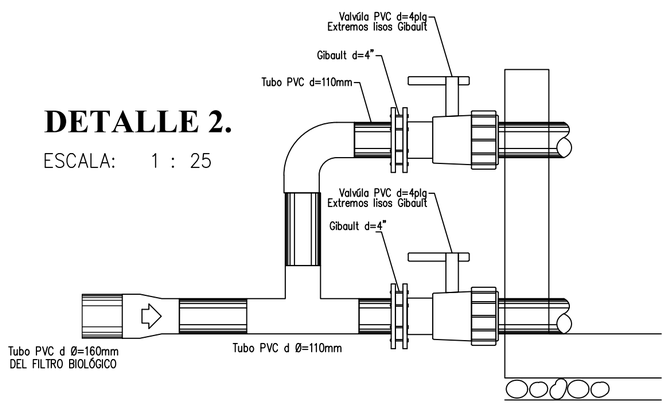
Armado Típico de Paredes del Filtro Descendente

ESCALA: 1 : 20



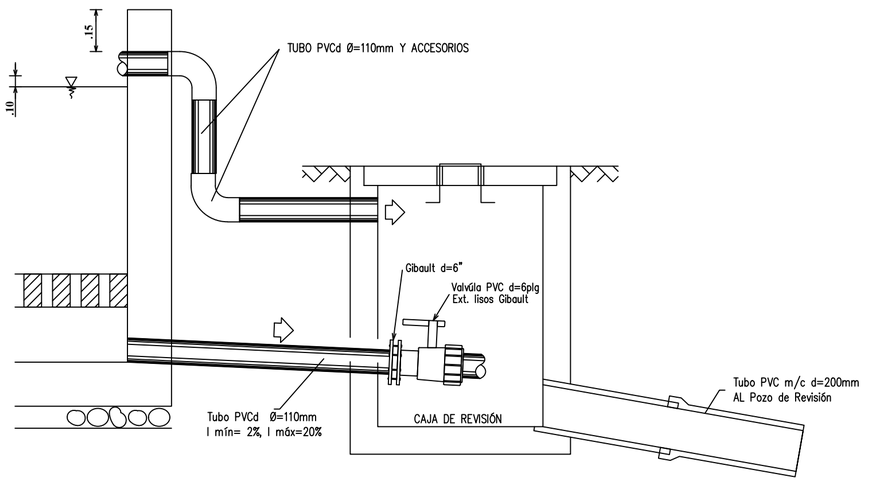
CERRAMIENTO

ESCALA: 1 : 25



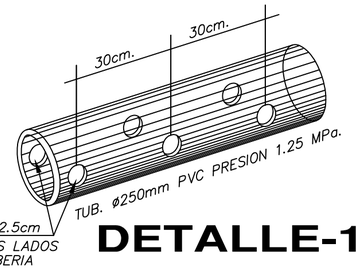
DETALLE 2.

ESCALA: 1 : 25

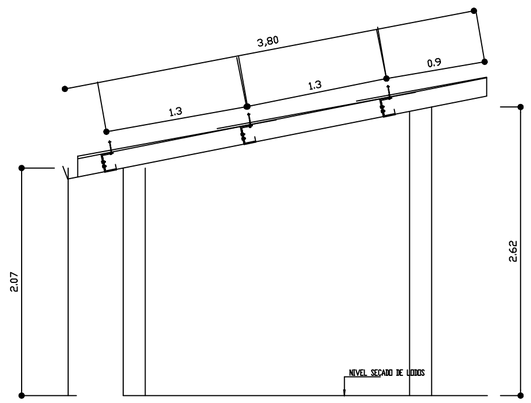


DETALLE 3.

ESCALA: 1 : 25



DETALLE-1



PORTICO DE CUBIERTA A= B

ESCALA: 1:50

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

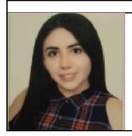
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

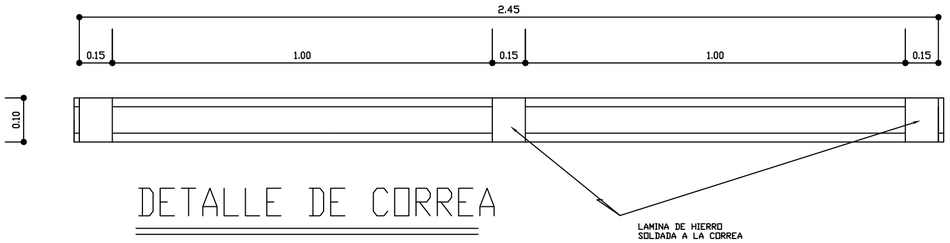
HOJA: 13 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE LECHO SECADO DE LODOS

Elaborado Por:

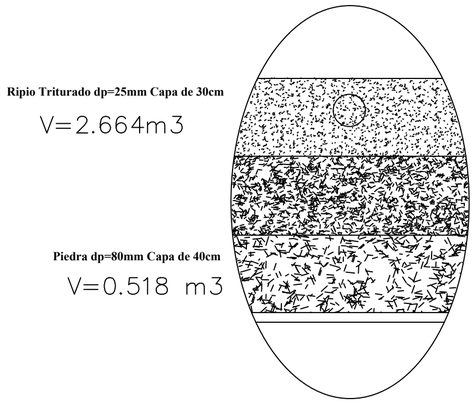


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



DETALLE DE CORREA

ESCALA: S/E



Ripio Triturado dp=25mm Capa de 30cm

V=2.664m3

Piedra dp=80mm Capa de 40cm

V=0.518 m3

Ripio de mina dp=50mm Capa de 30cm

V=2.664m3

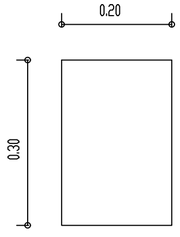
- **LOS PETREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS**
- **PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAS DESDE 100mm A LOS 60mm**
- **RIPIO DE MINA:dp=50mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 60mm A LOS 30mm**
- **RIPIO TRITURADO:dp=25mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 30mm A LOS 15mm**
- **PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRIAS SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS**

DETALLE 2

SIN ESCALA

CUADRO DE COLUMNAS

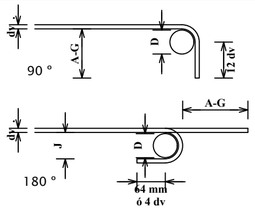
COLUMNAS / NIVEL	A1-A2-B1-B2
N+2.62	4
N+0.00	PLACA METALICA e=1/4



PLANILLA DE HIERROS

Mc	ϕ (mm)	Tipo	Cant.	DIMENSIONES a	b	c	d	g	L. Corte (m)	L. Total (m)	Peso (Kg)	Observaciones
LECHO DE SECADO DE LODOS												
01	10	G	40	1.00 x 4.65	1.00 x 0.40	1.00 x 0.60		2.00 x 0.15	5.95	238.00	146.74	Piso secado de lodos
02	10	G	40	1.00 x 4.50	1.00 x 0.40	1.00 x 0.75		2.00 x 0.15	5.95	238.00	146.74	Piso secado de lodos
03	10	C	78	1.00 x 7.80				2.00 x 0.15	8.1	631.80	389.53	Piso y paredes de secado de lodos
04	10	C	30	1.00 x 5.30				2.00 x 0.15	5.6	168.00	103.58	Paredes de secado de lodos
05	10	L	58	1.00 x 1.10				1.00 x 0.30	1.4	81.20	50.06	Paredes de secado de lodos
06	10	L	58	1.00 x 1.60				1.00 x 0.30	1.9	110.20	67.94	Paredes de secado de lodos
07	10	L	194	1.00 x 1.15				1.00 x 0.30	1.45	281.30	173.43	Paredes de secado de lodos
08	10	C	8	1.00 x 0.60				2.00 x 0.15	0.9	7.20	4.44	Paredes de secado de lodos
12		L	14	1.00 x 0.50				1.00 x 0.30	0.8	11.20	9.94	
12		I	2	1.00 x 7.85					7.85	15.70	13.94	
FILTRO DESCENDENTE												
9	10	U	23	2.00 x 2.45	2.00 x 0.40	1.00 x 0.45		2.00 x 0.15	6.45	148.35	91.46	Piso Filtro descendente
10	10	C	23	2.00 x 2.30	2.00 x 0.40	1.00 x 0.75		2.00 x 0.15	6.45	148.35	91.46	Piso Filtro descendente
11	10	C	100	1.00 x 4.40				2.00 x 0.15	4.7	470.00	289.77	Piso y paredes de Filtro descendente
12	10	C	24	1.00 x 5.40				2.00 x 0.15	5.7	136.80	84.34	Pared Filtro Descendente
13	10	L	192	1.00 x 1.35				1.00 x 0.15	1.5	288.00	177.56	Pared Filtro Descendente
										Total:	1157.94 Kg	

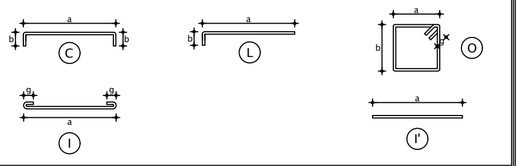
RECOMENDACIONES DOBLANDO



DIAMETRO		180 °		90 °
dv	D	A-G	J	A-G
10	60	125	80	150
12	80	150	105	200
14	95	175	130	250
16	115	200	155	300
18	135	250	180	375
20	155	275	205	425
22	240	375	300	475
25	275	425	335	550
32	305	475	375	600

Todas las Dimensiones en Milímetros

TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA

LONG. COME.	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES 8	10	12	14	16	18	20	22	28	32
6										
9										
12		246								
qq		37								

TOTAL = 37 qq ACERO fy = 4200 Kg/cm2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGON ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TECNICAS DEL CODIGO A.C.I. 318 - 99. LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN, SE DEBERAN REGIR POR EL MISMO CODIGO

CARGA ADMISIBLE DEL SUELO= 10 Tn/m2

RESUMEN DE HORMIGON EN LAMINA

ELEMENTO	m3
SEDIMENTADOR	1.88
POZO ALIVIADERO	4.011
DESARENADOR	2.461
TRAMPA DE GRASA	0.775
FOSA SEPTICA	16.30
FILTRO BIOLOGICO	2.58
H. CICLOPEO (MURO)	13.90
LECHO SECADO DE LODOS (2 u)	10.85
HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2 TOTAL =	52.85 m3

TRASLAPES

DIAMETRO mm	pug.	LONGITUD cm
10	3/8	40
12	1/2	50
14	5/8	55
16	5/8	65
18	3/4	75
20	3/4	80
22	7/8	90
25	1	100
32	1 ¼	120

RECUBRIMIENTOS

ELEMENTOS	cm.
COLUMNAS	5
VIGAS	5
CIMENTACIONES	5
LOSAS Y CANAL	2.5
CONTACTO CON AGUA	7

ALIVIANAMIENTOS

10 x 20 x 40	-
15 x 20 x 40	-
20 x 20 x 40	-

OBSERVACIONES

1.- El hormigón debera tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c = 210 Kg/cm²
2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200 Kg/cm², además el acero para estribos se usara fy=2800 Kg/cm²
3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 T/m2, particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista

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

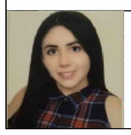
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

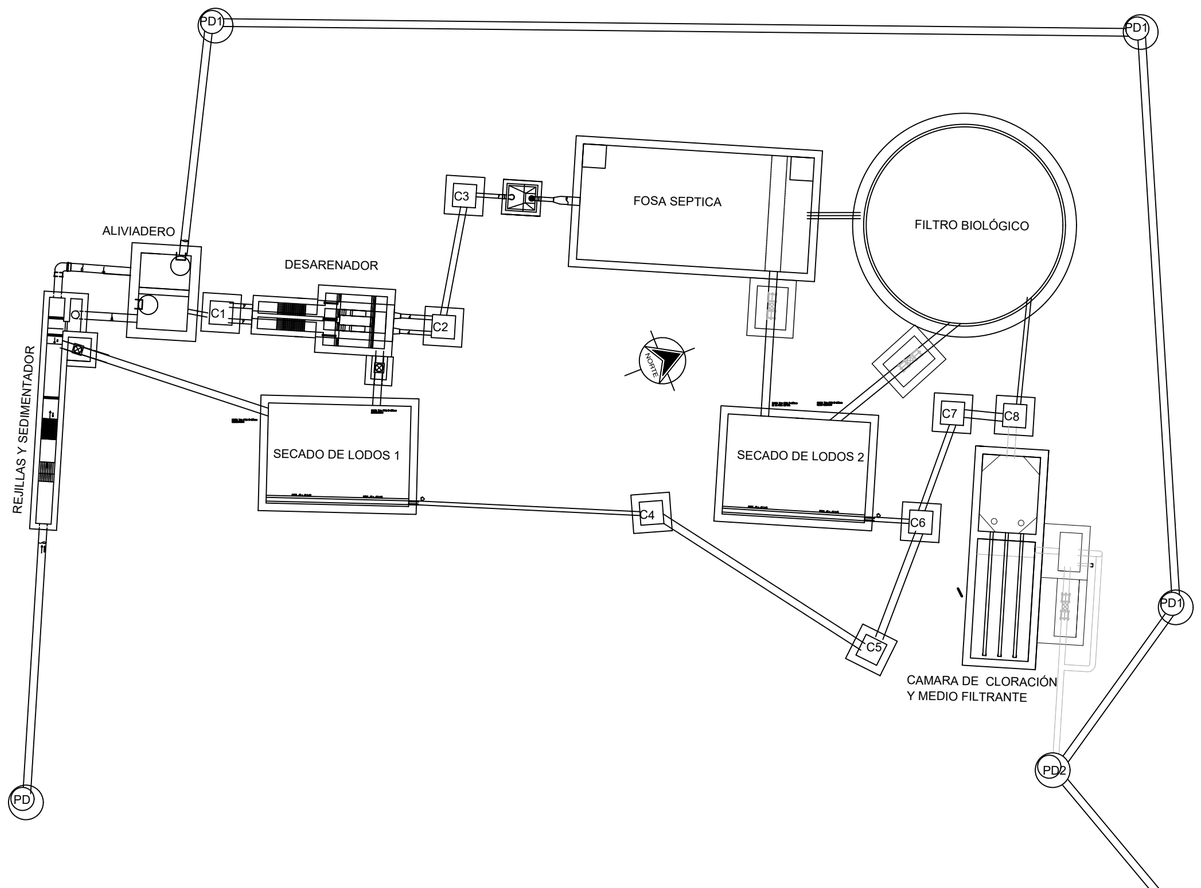
HOJA: 14 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE LECHO SECADO DE LODOS

Elaborado Por:

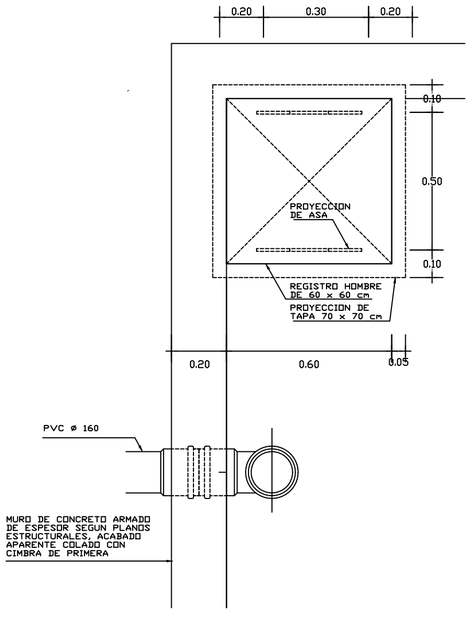


JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



IMPLANTACION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

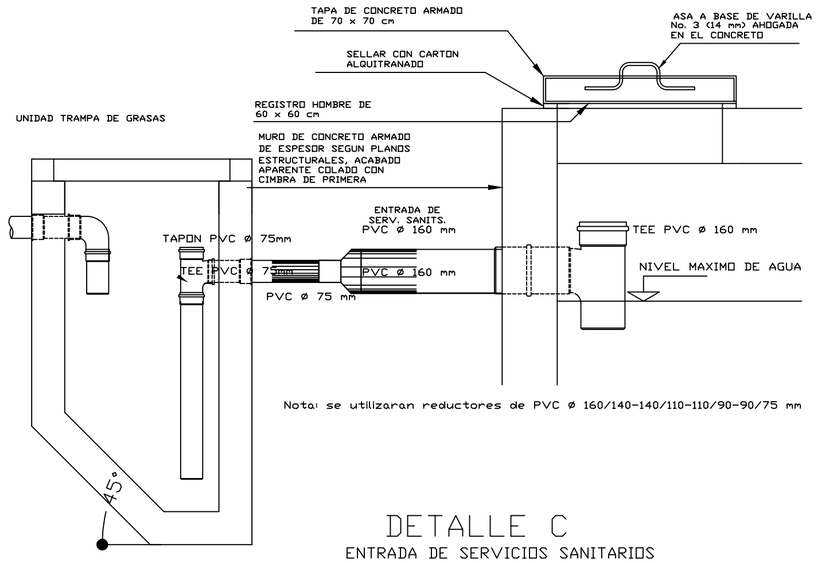
ESCALA--------1:100



DETALLE C

REGISTRO Y CONEXION

ESCALA--------1:40

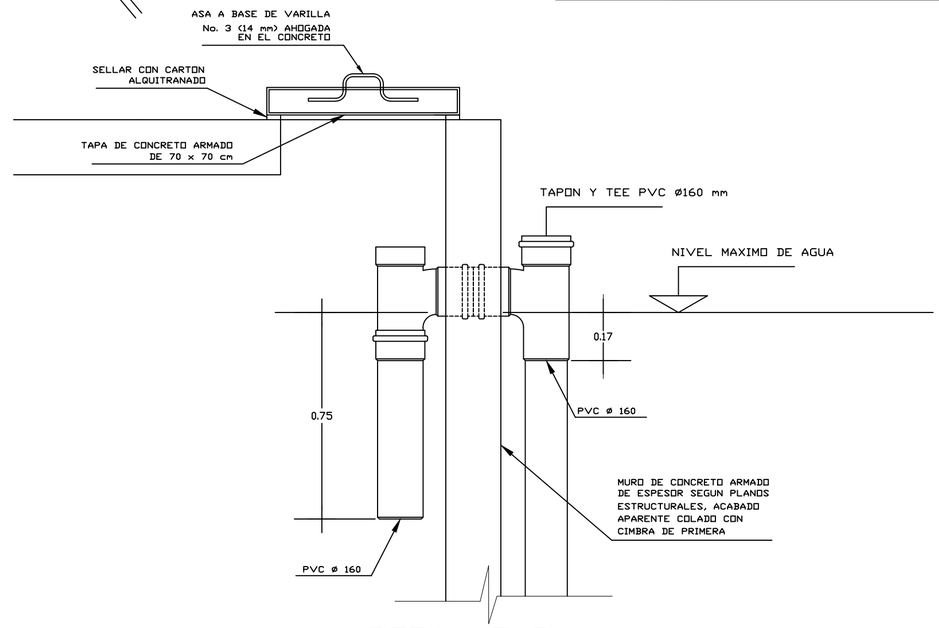


Nota: se utilizaran reductores de PVC ø 160/140-140/110-110/90-90/75 mm

DETALLE C

ENTRADA DE SERVICIOS SANITARIOS

ESCALA--------1:40



DETALLE B

CONEXION DE PVC

ESCALA--------1:40

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

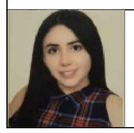
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

HOJA: 15 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE ALCANTARILLADO SANITARIO

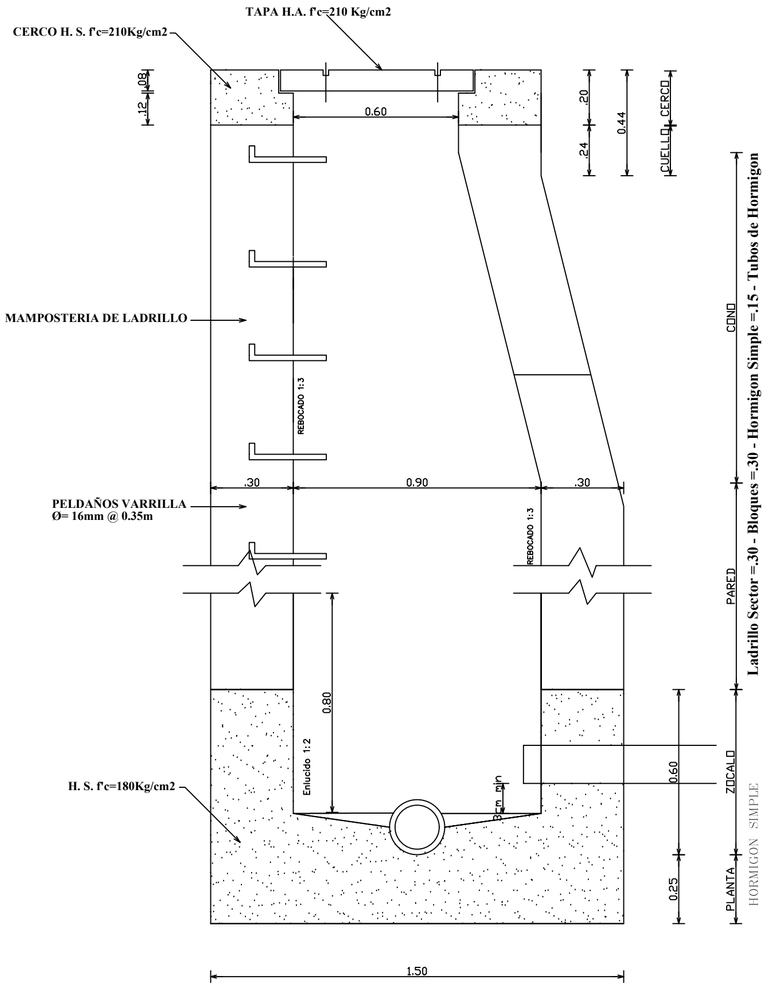
Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

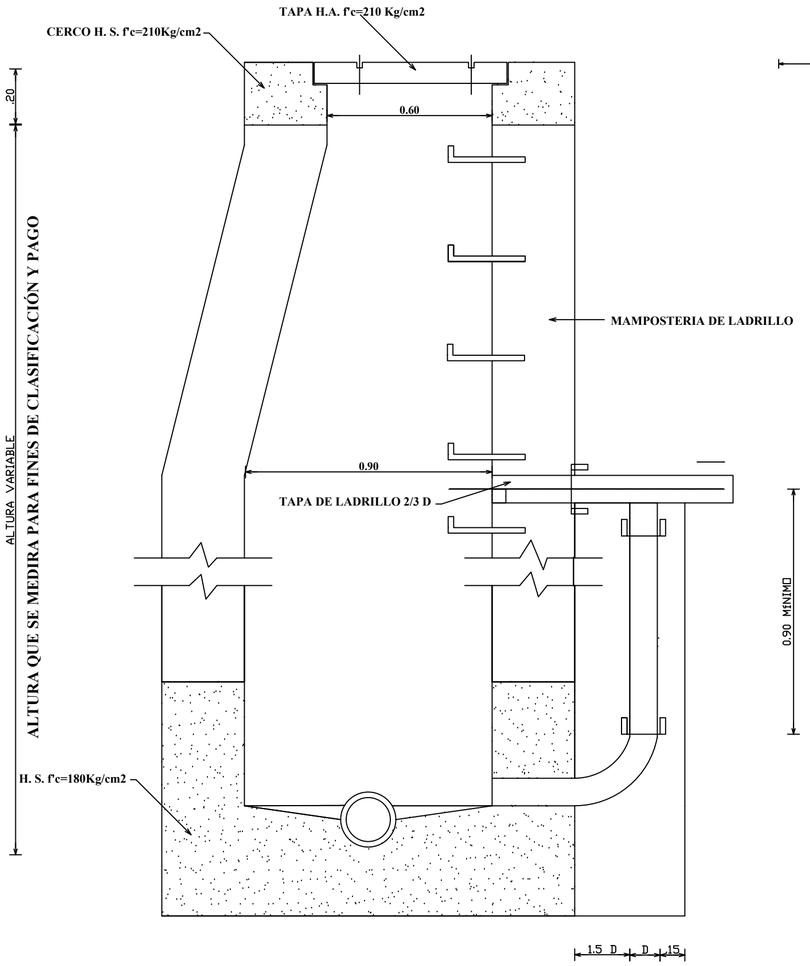
POZO DE REVISION

ESCALA ---------- 1 : 20



POZO DE SALTO

ESCALA ---------- 1 : 20

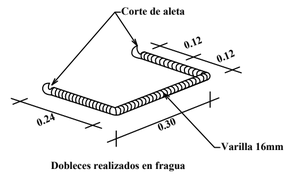


TODAS LAS TUBERIAS LLEGARAN AL POZO PRODUCIENDO UN SALTO MINIMO DE 3 cm, CON RESPECTO A LA TUBERIA DE SALIDA POR CADA TUBERIA QUE LLEGUE AL POZO.

NOTA:

CORTE 1 – 1

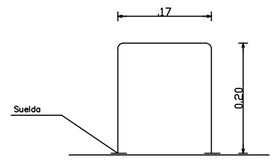
ESCALA --- 1:10



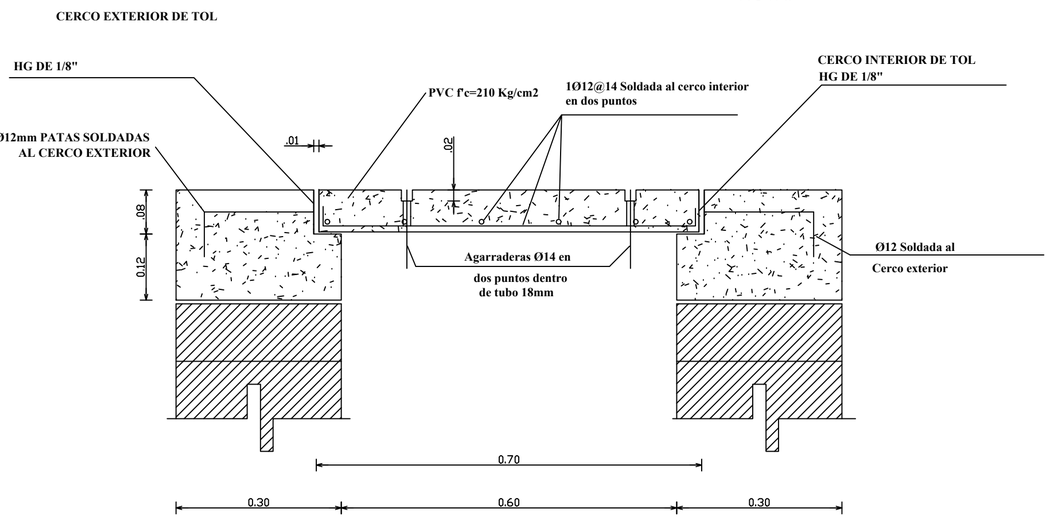
Detalle de Peldaño

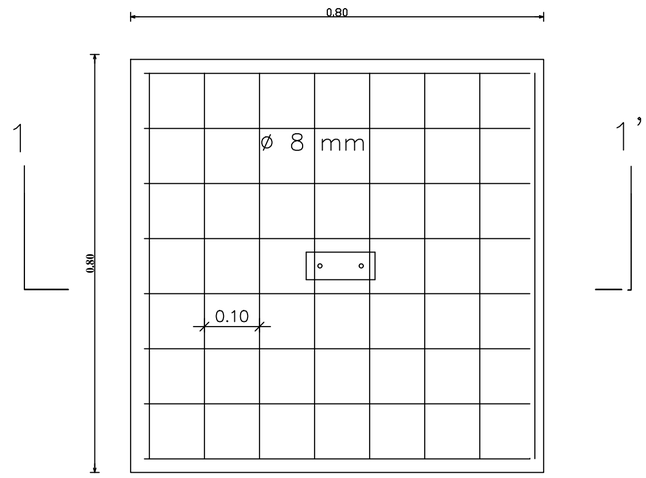
DETALLE DE LA ESTRUCTURA DE LA TAPA DE H.A.

ESCALA --- 1 : 10



Agarradera Tipo





PLANTA TAPA

ESCALA ------ 1 : 10

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

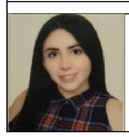
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

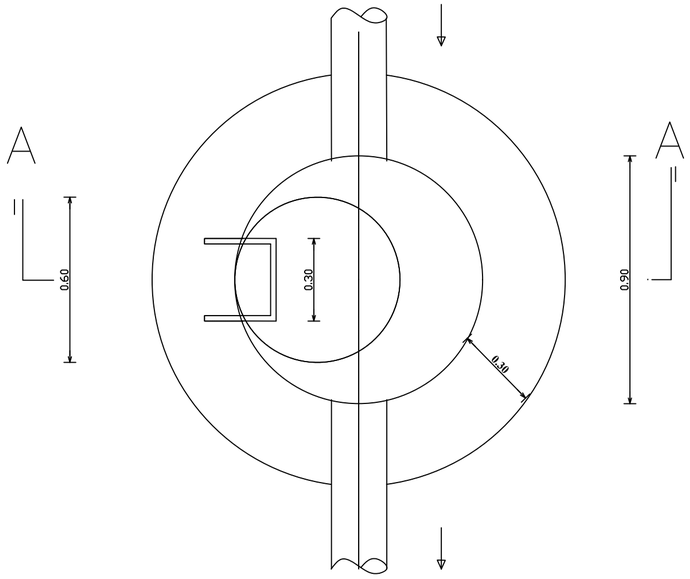
HOJA: 16 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN

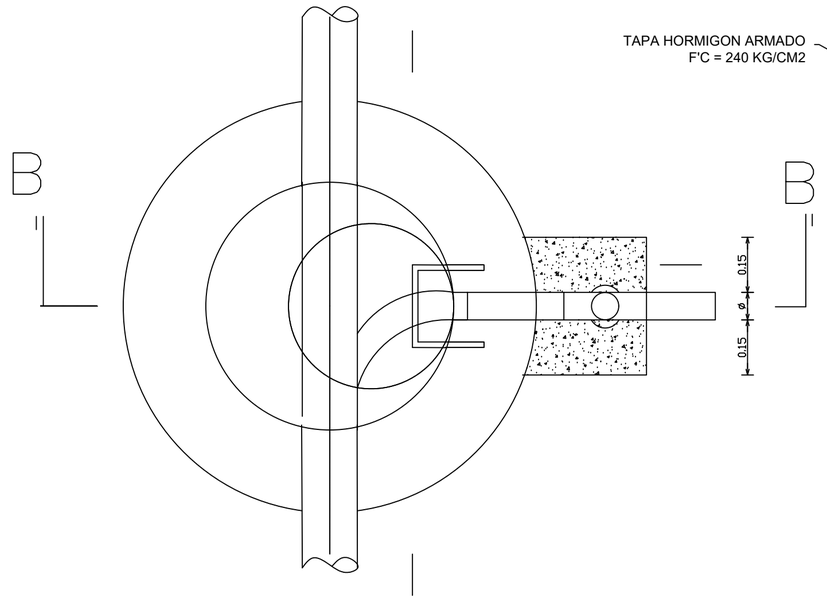
Elaborado Por:



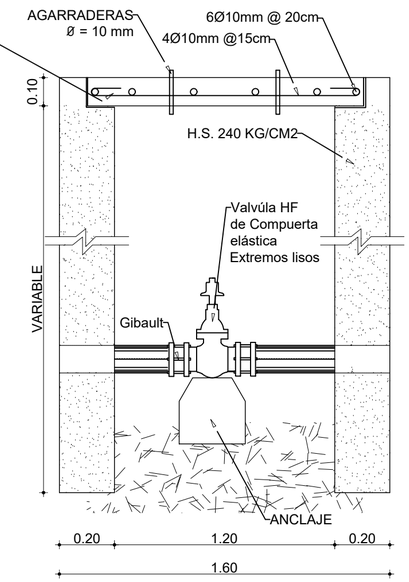
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



PLANTA



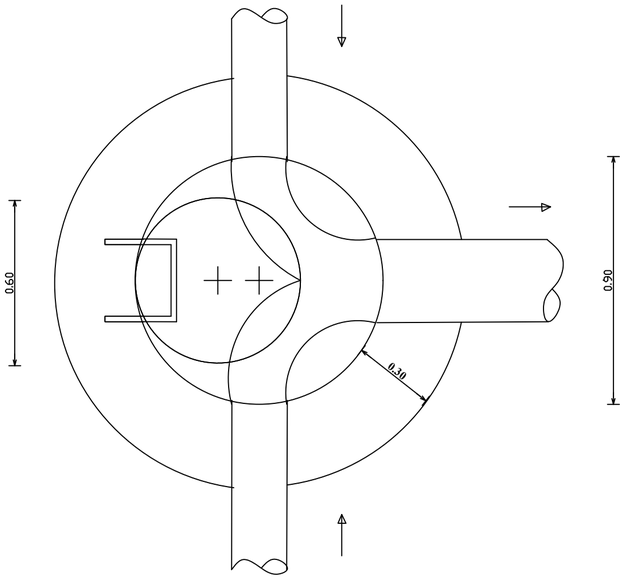
PLANTA



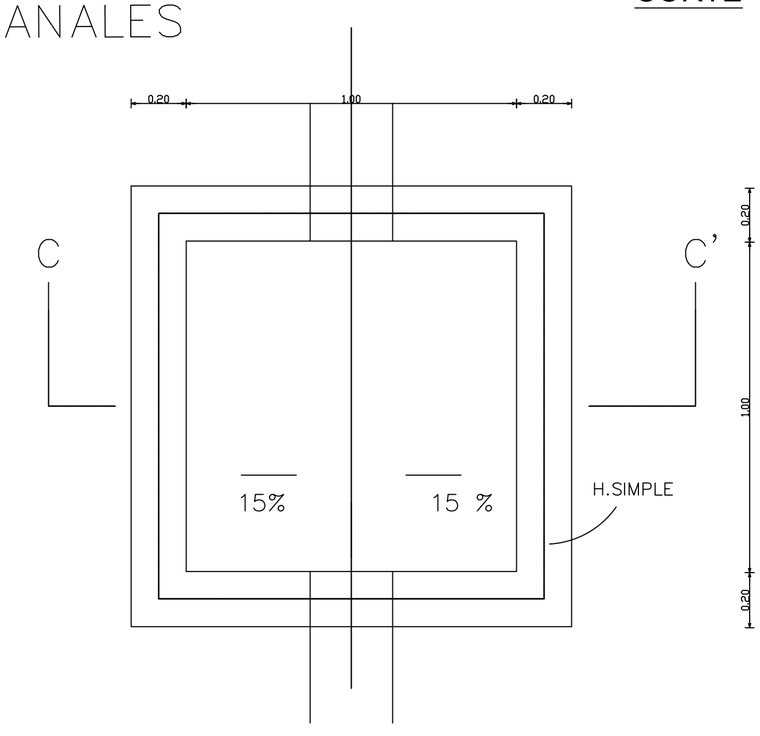
DETALLE DE CAJA TIPO 3
CORTE

ESC: S/N

EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES

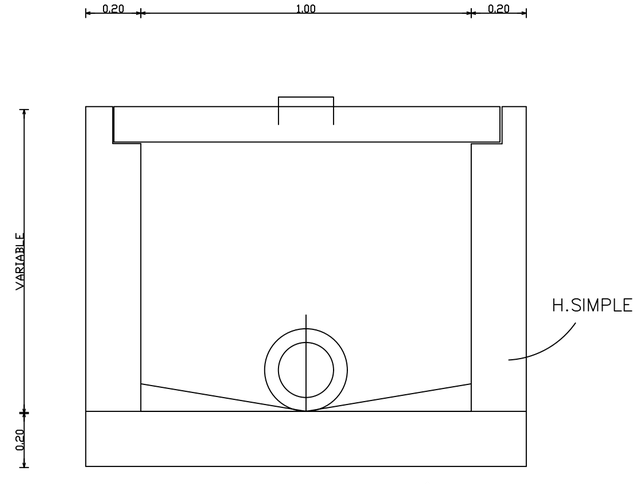


PLANTA



CAJON DE PASO (CP)
PLANTA

ESCALA 1:20



CORTE C–C'

ESCALA 1:10

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

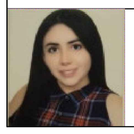
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

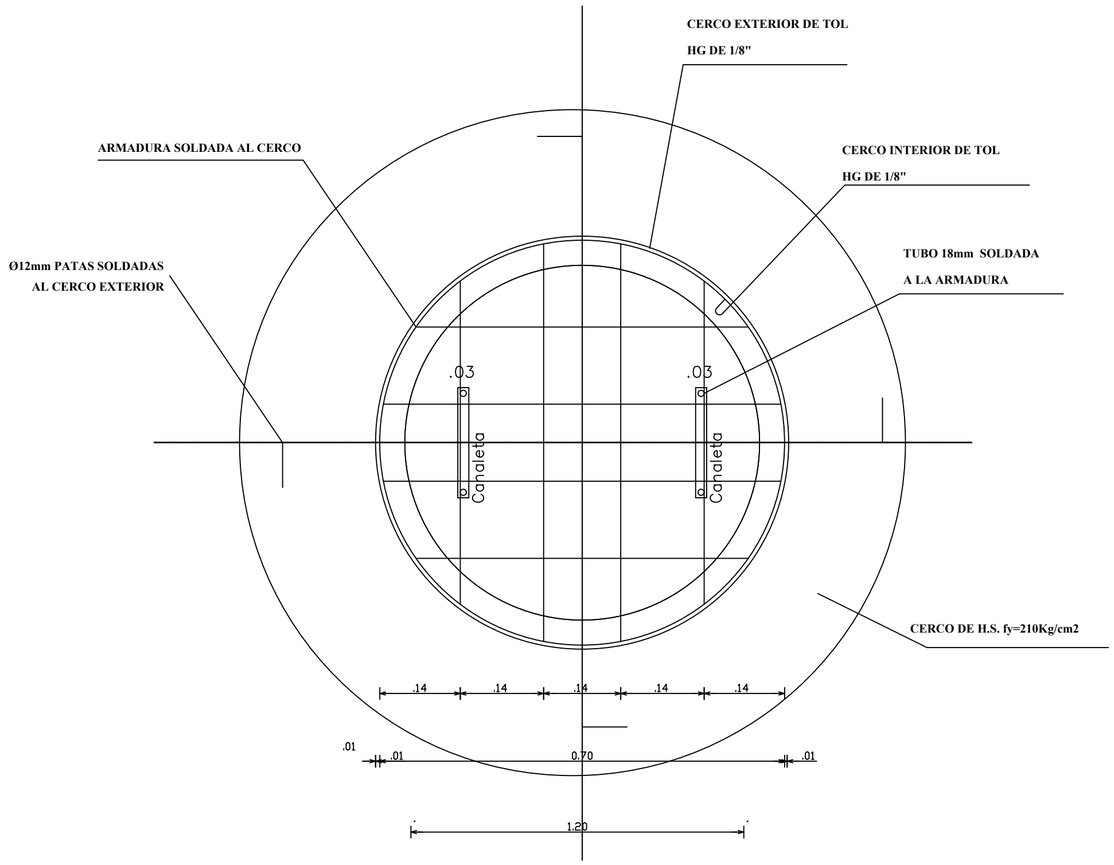
HOJA: 17 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN

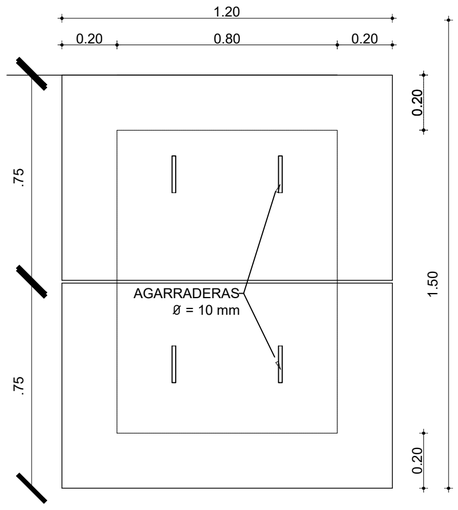
Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



DETALLE DE LA ESTRUCTURA
DE LA TAPA DE H.A.
ESCALA --- 1 : 10



DETALLE DE CAJA TIPO 3
PLANTA
ESC: 1:20

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

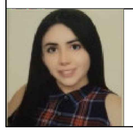
TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A2

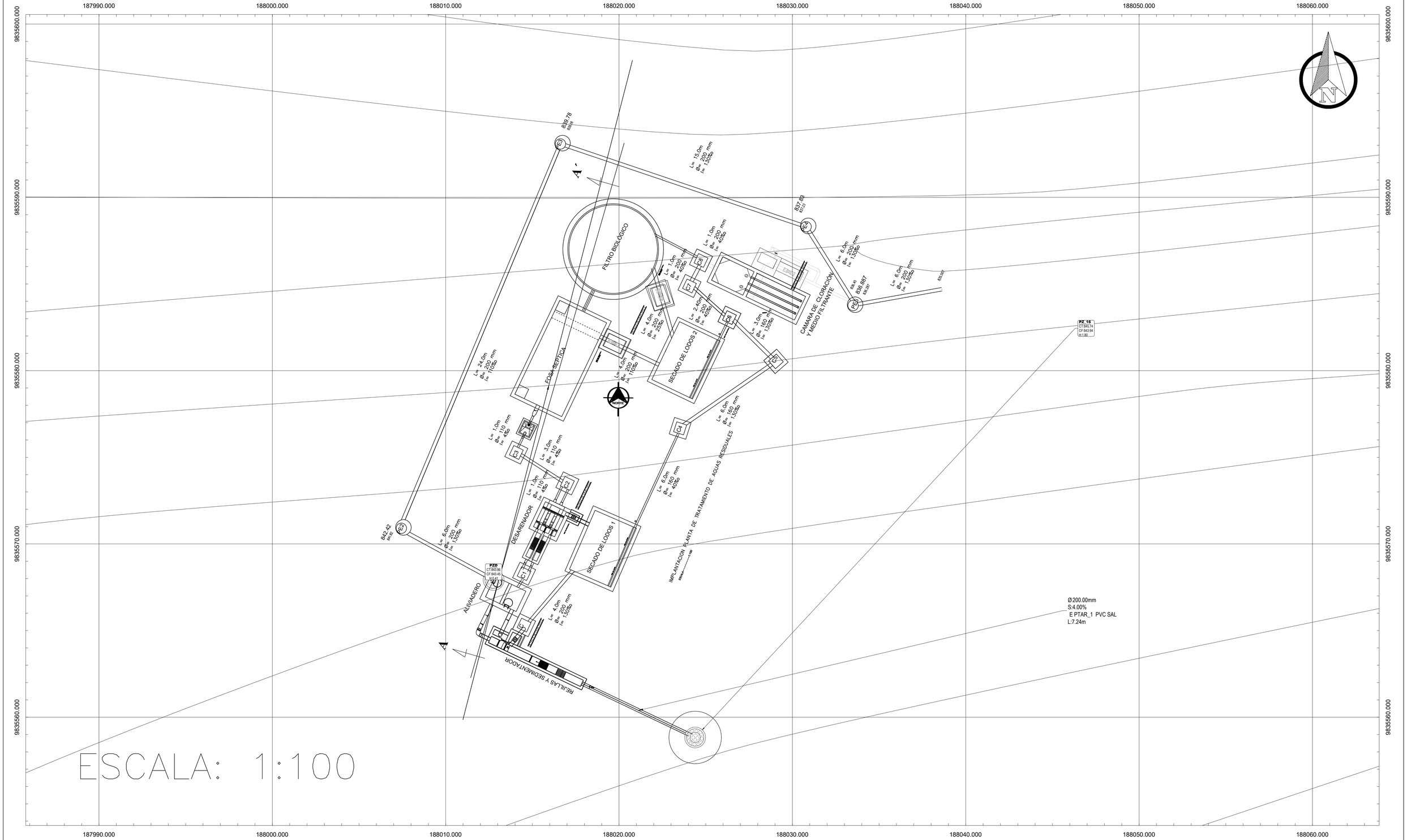
HOJA: 18 DE: 21

DIBUJO: DETALLE DE POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN

Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A1

HOJA: 19 DE: 21

DIBUJO: UBICACIÓN Y PERFILES DE CORTE DE LA PTAR

Elaborado Por:



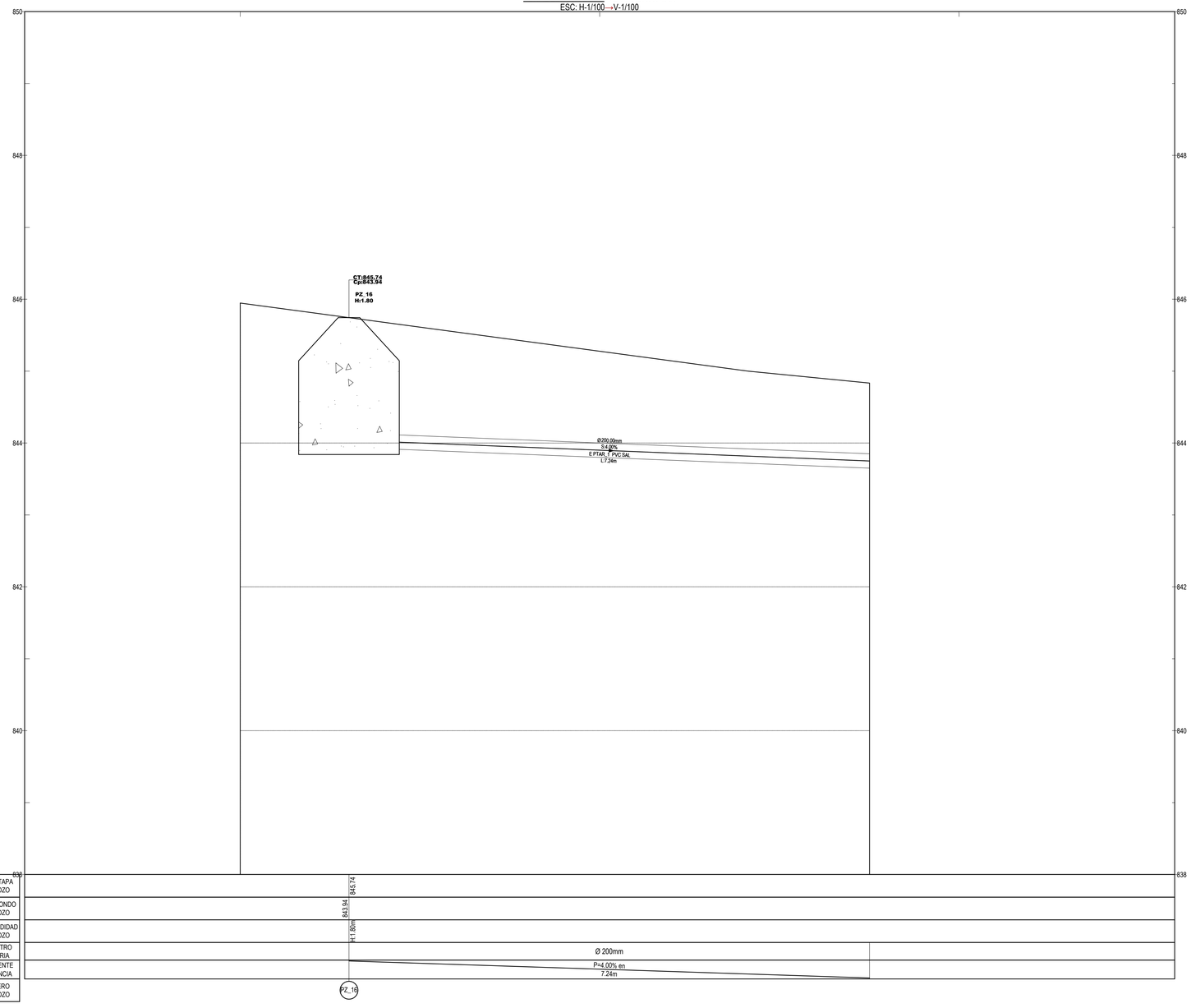
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 10 20 Metros

PERFIL LONGITUDINAL→ENTRADA A PTAR

ESC: H-1/100 →V-1/100



ESCALA: 1:35

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A1

HOJA: 20 DE: 21

DIBUJO: UBICACIÓN Y PERFILES DE CORTE DE LA PTAR

Elaborado Por:



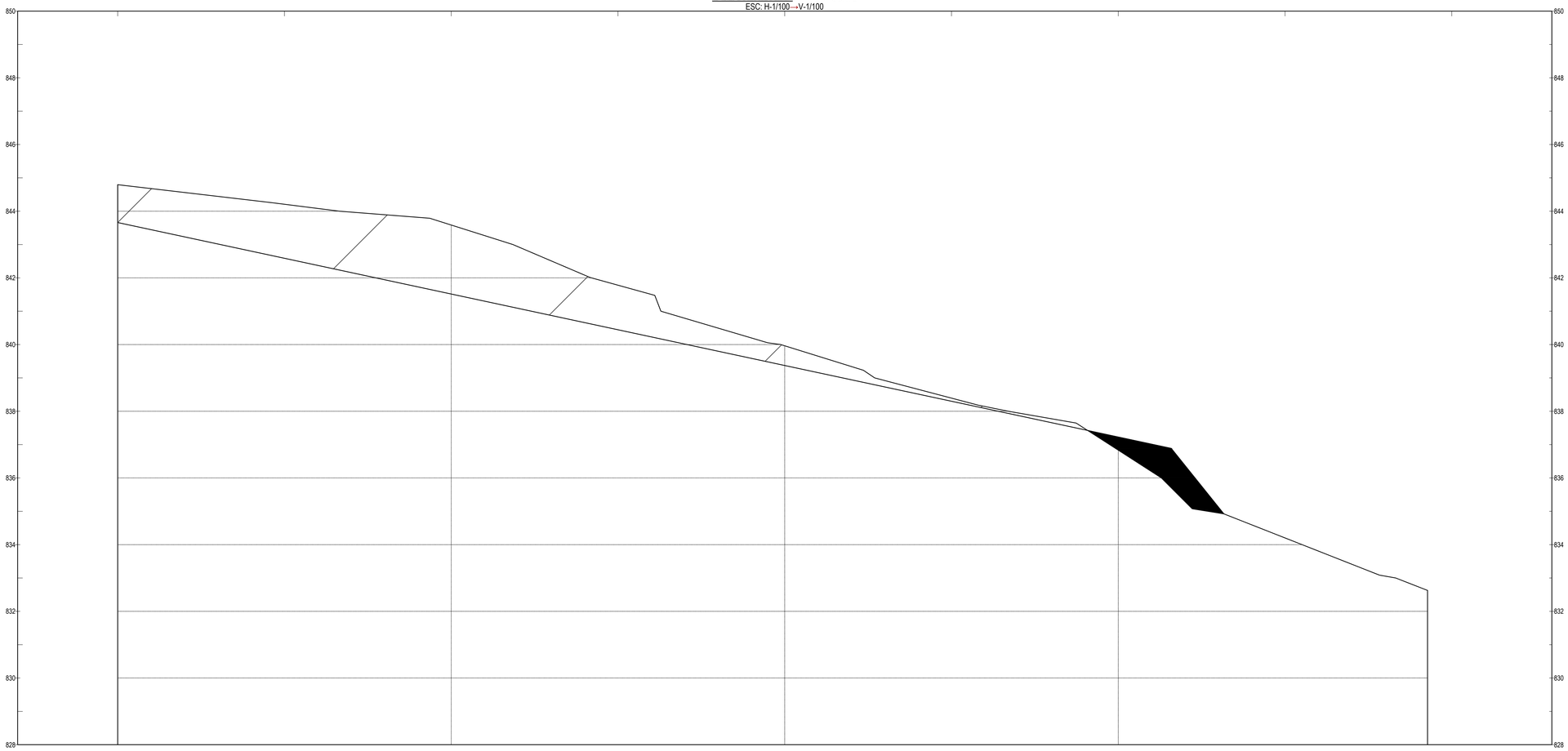
JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 3 6

Metros

PERFIL LONGITUDINAL→TRAZO - CORTE
ESC: H-1/100→V-1/100



LONGITUD	L=39.27m

ESCALA: 1:75

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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

LÁMINA: A1

HOJA: 21 DE: 21

DIBUJO: UBICACIÓN Y PERFILES DE CORTE DE LA PTAR

Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ESCALA GRÁFICA

0 8 16 Metros

SIMBOLOGIA

- RED EXISTENTE
- RED A INSTALARSE (485 m)
- BOCA DE FUEGO (1 u)
- TEE (5 u)
- CODO 22.5°(5 U)
- CODO 45°(3 u)
- TAPON (3 U)
- VALVULA (2 u ø=63 mm)
- ACOMETIDA AP ø=1/2"–3/4"(15 u)
- ESTERO DE AGUA
- CONSTRUCCION EXIST



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

TEMA: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA COMUNIDAD DE CÓNDOR MIRADOR PERTENECIENTE AL CANTÓN EL TRIUNFO DE LA PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALA: 1:400

HOJA: 1 DE: 7

DIBUJO: DETALLES DE CURVAS, CASAS Y CALLES DEL PROYECTO

Elaborado Por:



JENNIFER IVONNE ACURIO SÁNCHEZ

ANEXO 1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – RED DE ALCANTARILLADO

LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.

Definición.

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que orden desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

Actividades previas.

Previo a las labores de desbroce el contratista o residente de obra efectuará un reconocimiento de la zona y de sus características geográficas con la finalidad de identificar los posibles peligros ya sea por plantas o animales peligrosos que pudieran afectar la integridad física del personal que va a efectuar la actividad. Un elemento adicional para identificar los peligros será solicitar información a las personas nativas del lugar.

Especificaciones.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador. El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique y no serán utilizados por el Contratista sin previo consentimiento de aquel. Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias, incluido las ambientales. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Contratista. Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstas. Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de estas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Medición y pago. El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Contratista fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el ingeniero Fiscalizador de la obra.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL.

Definición.

Es la ubicación de un proyecto en el terreno con base en las indicaciones de los planos respectivos, necesarios para la construcción de la obra.

Actividades previas.

Previo a iniciar los trabajos de replanteo y nivelación, el Contratista verificará que los datos técnicos, referenciales o coordenadas (X, Y y Z) de los BM de partida se encuentren en los planos de diseño, caso contrario informará y solicitará al fiscalizador que se proporcione dicha información. Adicional a la verificación de los datos topográficos el contratante realizará un recorrido a lo largo del trayecto de la red para identificar posibles variantes, peligros para el personal de topografía o para sugerir los cambios que crea conveniente.

Especificaciones.

Los trabajos de replanteo y nivelación serán realizados con personal técnico, capacitado y experimentado, utilizando aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc. Como se indicó en el ítem anterior el contratante proporcionará al contratista los datos de referencia indicados en los planos de diseño; BM y puntos de control, los cuales serán necesarios para el replanteo de los diferentes componentes que contempla la materialización del proyecto. Los materiales, herramientas y equipo que vayan a ser utilizados para la ejecución del presente rubro serán suministrados por el contratista y deberá tener la aprobación del fiscalizador, el cual además se encargará de verificar el mantenimiento que se realice a estos. El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador. Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios. El contratista al inicio de la construcción deberá reponer en el terreno existente por una sola vez, los ejes del proyecto, debidamente referenciado. El contratista deberá suministrar y colocar todas las estacas y puntos de control de construcción que él requiera. Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería o junto a las edificaciones a ejecutarse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm^2, tronco pirámidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos todos los gastos que demanden

la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón. El Fiscalizador verificará todos estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropiamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el contratista con el visto bueno de la Fiscalización definirá el trazado según los planos de diseño del proyecto y previo recorrido del terreno. De presentarse variaciones con respecto a la información presentada en los planos de diseño, el contratista y fiscalizador deberán realizar las modificaciones pertinentes para la ejecución del rubro. Medición y pago. Este rubro para efectos de pago se medirá en kilómetros lineales con aproximación de dos decimales, cuando el concepto de trabajo sea "Replanteo lineal y nivelación con equipo topográfico" o similar y de acuerdo con el precio estipulado en el contrato.

RELLENO COMPACTADO MEDIANTE VIBROAPISONADOR CON SUB-BASE CLASE 3 PARA ZANJA

Definición.

Es el proceso de relleno y compactación de material granular tipo Sub-base Clase 3 dentro de zanjas excavadas, utilizando un vibroapisonador como equipo de compactación. Este trabajo garantiza la estabilidad y resistencia necesarias para soportar las estructuras posteriores y prevenir asentamientos, cumpliendo con los parámetros establecidos en el diseño del proyecto.

Actividades previas.

Verificar que la zanja esté limpia, libre de materiales sueltos, escombros o agua acumulada. Comprobar que el material granular cumpla con las especificaciones técnicas indicadas en los planos y documentos del proyecto, incluyendo granulometría, plasticidad y resistencia. Ajustar la humedad del material para alcanzar la humedad óptima necesaria según el ensayo Proctor, asegurando un desempeño óptimo durante la compactación. Revisar los niveles y pendientes de la zanja conforme a los planos de diseño, con apoyo de equipos topográficos si es necesario.

Especificaciones.

Materiales: Sub-base Clase 3 con granulometría controlada, contenido de finos no mayor al 15% (pasante por tamiz #200) y un índice plástico inferior a 6. Resistencia al desgaste según prueba Los Ángeles: ≤ 50%. Proceso de ejecución: El material deberá colocarse en capas uniformes de espesor máximo de 20 cm (en estado suelto). Cada capa será compactada con vibroapisonador tipo bailarina o equipo equivalente, garantizando un grado de compactación mínimo del 95% del Proctor estándar o 90% del Proctor modificado. Realizar el proceso de compactación en pasadas

uniformes, asegurando la cobertura completa de cada capa. Verificar que la compactación sea homogénea y sin asentamientos diferenciales. Control de calidad: Realizar ensayos in situ para verificar el grado de compactación (método del cono de arena o densímetro nuclear). Supervisar el cumplimiento de los niveles y pendientes mediante revisión topográfica. Cualquier desviación respecto a las especificaciones será corregida antes de avanzar al siguiente tramo. Medición y pago Este rubro será medido en metros cúbicos compactados, con aproximación de dos decimales, considerando las dimensiones indicadas en los planos de diseño. El precio unitario incluirá la provisión del material, equipo, mano de obra, herramientas y todas las actividades necesarias para la ejecución del rubro, según lo estipulado en el contrato.

RELLENO COMPACTADO MEDIANTE VIBROAPISONADOR CON BASE GRANULAR CLASE 4 PARA ZANJA

Definición.

Es el proceso de colocación y compactación de material granular tipo Base Granular Clase 4 en zanjas excavadas, utilizando vibroapisonador como equipo de compactación. Este trabajo busca proporcionar una base resistente y estable que cumpla con los requerimientos de diseño estructural del proyecto.

Actividades previas.

Inspeccionar que la zanja esté libre de escombros, material orgánico y agua acumulada. Verificar que el material granular cumpla con las especificaciones indicadas en el diseño, incluyendo granulometría, plasticidad y resistencia al desgaste. Ajustar la humedad del material para aproximarse a la humedad óptima del ensayo Proctor antes de iniciar la compactación. Confirmar mediante levantamientos topográficos que las pendientes y niveles de la zanja cumplen con los planos de diseño.

Especificaciones.

Materiales: Base Granular Clase 4 con granulometría controlada, contenido de finos menor al 12% (pasante por tamiz #200). Índice plástico: ≤ 4. Resistencia al desgaste según prueba Los Ángeles: $\leq 40\%$. Proceso de ejecución: Colocar el material en capas de espesor máximo de 20 cm (en estado suelto). Compactar cada capa con vibroapisonador tipo bailarina o equipo equivalente hasta alcanzar un grado de compactación del 100% Proctor estándar o 95% Proctor modificado. Realizar pasadas uniformes con el equipo de compactación, cubriendo toda la superficie de cada capa.

Asegurar una compactación uniforme y libre de deformaciones o asentamientos diferenciales. Control de calidad: Realizar pruebas de compactación in situ (cono de arena o densímetro nuclear) para verificar el cumplimiento del grado de compactación especificado. Inspeccionar niveles, pendientes y uniformidad del relleno con equipo topográfico, asegurando que cumpla con el diseño del proyecto. Corregir cualquier inconsistencia detectada antes de proceder con las siguientes capas o tramos. Medición y pago Este rubro se medirá en metros cúbicos compactados, con aproximación de dos decimales, según las dimensiones indicadas en los planos de diseño. El pago incluirá el costo del suministro del material granular, uso de equipos, herramientas, mano de obra y todas las actividades asociadas al relleno y compactación, conforme al precio unitario establecido en el contrato.

RELLENO COMPACTADO CON VIBROAPISONADOR, MATERIAL DE MEJORAMIENTO.

Definición.

Para el presente proyecto, el material de mejoramiento es la capa granular localizada cuya función se atribuirá a soportar las cargas de vehículos.

Especificaciones.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz Nº 200 (0,075 mm), de acuerdo con el ensayo AASHO-T.11. La parte del material que pase el tamiz Nº 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra. El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes. De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra. La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará mediante un equipo de compactación mecánico con vibración o denominado vibroapisonador. La densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según AASHO-T-180, método D. En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo

exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño, forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm., inmediatamente anterior al nivel de subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas. Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado necesario para la debida u oportuna ejecución de los mismos. El equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento. Como mínimo este equipo deberá constar de un vibroapisonador mecánico.

Medición y pago.

La cantidad a cuantificar por el relleno compactado con material de mejoramiento será en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación. Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador. La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador. La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Definición.

Se entenderá por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de estas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

Especificaciones.

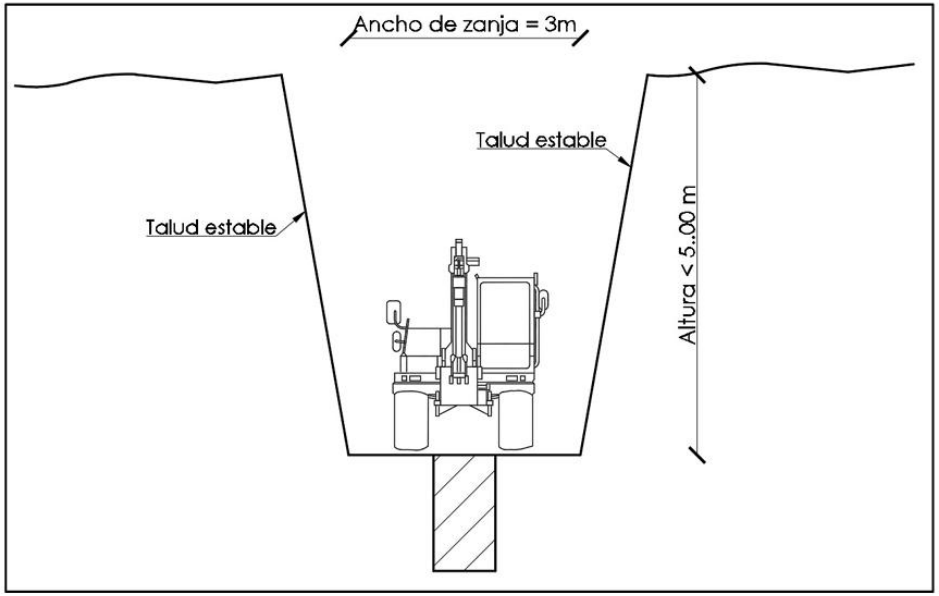
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Excavación en tierra. La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador. Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m. En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual a la de la dimensión exterior del colector, en terreno duro, en terreno deslenable será a criterio del ingeniero Fiscalizador. El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2.00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2.00 m., preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de estas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto. La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista. Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tuberia, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería. Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de esta, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobrexcavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el Ingeniero Fiscalizador. La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm.

de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto. Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Contratista, será exclusivamente de su cargo. Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sean posible.

Excavación en roca. Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no pueden ser aflojados por lo métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras, sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y mandarria u otros análogos. Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm3. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm3. Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Contratista, si la sobrexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable. Presencia de agua. La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón. Condiciones de seguridad y disposición del trabajo. Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Contratista la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria. El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o

las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesario. En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas. En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización. Para casos en que la profundidad de la zanja supere los 5 metros se deberá sobre excavar la parte superior de la zanja de forma que esta quede con una profundidad que no supere a 5 metros. Esta sobreexcavación tendrá taludes estables y su ancho mínimo de 3 metros como se visualiza en el siguiente esquema.



Para información complementaria sobre excavaciones y medidas de seguridad remitirse a la norma GPE INEN 12 EXCAVACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD y NTE INEN ISO-7451 – MAQUINARIA OARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS. EVALUACIONES VOLUMETRICAS DE CUCHARAS DE EXCAVACION Y BIVALVAS PARA EXCAVADOAS HIDRAULICAS, TIPO RETRO Y RETROEXCAVADORAS (ISO 7451:2007, IDT).

Manipulación y desalojo de material excavado. Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja tal como se indica en los planos de diseño; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público. Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar. Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público. El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización. Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos. Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía. será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte. Medición de pago. La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al Contratista. Se tomará en cuenta las sobrexcavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

RASANTEO DE ZANJA

Definición.

Consiste en la excavación manual en el fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que este queda una superficie uniforme y consistente y con la cota o nivel según lo especificado en los planos constructivos o lo recomendado por la Fiscalización.

Especificaciones.

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, utilizando herramientas menores tales como palas, pico, etc., excavando máximo una profundidad de 10cm hasta la obtención de una superficie plana respetando los niveles especificados en los planos constructivos para la colocación de tubería que servirán como matriz tanto del alcantarillado sanitario como del alcantarillado pluvial. Se debe tomar en cuenta que el rasanteo se lo debe hacer de tal forma que la tubería que se colocara quede apoyada en su totalidad y de forma adecuada para resistir los esfuerzos exteriores una vez que se proceda con el relleno.

Medición y forma de pago.

La medición de este rubro se realizará en m2, medido en campo con precisión a dos decimales y de conformidad por parte de la Fiscalización, el pago se realizará de acuerdo con el precio unitario del presupuesto referencial y con la cantidad de obra realmente ejecutada.

CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA h=10cm

Definición.

Es la colocación de una capa de arena de espesor de 10 cm, que sirve de base o soporte para la instalación de tuberías en zanjas de alcantarillado sanitario. Esta capa asegura un asentamiento adecuado y una protección para las tuberías, evitando daños durante el proceso de colocación y el uso posterior del sistema. Actividades previas Verificar que la zanja esté libre de escombros, piedras o materiales que puedan afectar la integridad de las tuberías. Comprobar que la arena cumpla con las especificaciones de granulometría y pureza indicadas en el proyecto. Confirmar que las dimensiones de la zanja sean las adecuadas para el tipo de tubería a instalar, permitiendo una correcta distribución de la cama de arena. Verificar que los niveles y pendientes de la zanja sean correctos, conforme a los planos de diseño.

Especificaciones.

Materiales: Arena limpia, libre de impurezas, arcilla y materiales orgánicos. La granulometría de la arena deberá estar comprendida entre 0.075 mm y 4.75 mm (tamiz #200 a #4). La arena no deberá contener más del 5% de finos, conforme a los requisitos del proyecto. Proceso de ejecución: Extender una capa uniforme de arena de 10 cm de espesor sobre el fondo de la zanja, asegurando que cubra toda la longitud de la tubería. Verificar que la capa de arena esté nivelada y libre de material irregular o piedras grandes que puedan afectar la instalación de las tuberías. No compactar la

arena con equipo pesado, para evitar daños a las tuberías, pero garantizar que quede estable para su función de soporte. Colocar las tuberías sobre la cama de arena, asegurando que tengan el apoyo necesario en todo su contorno y que la capa de arena cubra adecuadamente la parte inferior de la tubería. Control de calidad: Verificar que la arena esté limpia, sin materiales orgánicos o piedras, antes de su colocación. Inspeccionar que la capa de arena sea uniforme y tenga un espesor exacto de 10 cm a lo largo de toda la zanja. El Fiscalizador realizará revisiones para asegurar que la cama de arena cumpla con las especificaciones antes de proceder con el siguiente paso de la instalación.

Medición y pago.

Este rubro será medido en metros cúbicos de arena colocada y compactada en la zanja, con aproximación de dos decimales. El pago incluirá el costo de la arena, la mano de obra, el equipo necesario para la colocación y las herramientas para verificar la calidad del trabajo, conforme al precio unitario estipulado en el contrato.

RELLENO COMPACTADO CON VIBROAPISONADOR, MATERIAL DEL SITIO.

Definición.

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, el material producto de las excavaciones que se haya retirado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Actividades previas.

Para la ejecución del presente rubro el contratista deberá contar con la aprobación por escrito por parte del ingeniero fiscalizador de las actividades previas contemplados en los rubros de excavación, cama de área y colocación de tuberia PVC de alcantarillado. En caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

Especificaciones.

Relleno. El material de relleno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado como troncos, ramas, etc. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos. El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de estos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Los tubos o estructuras fundidas en sitio no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período. La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores mecánicos. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura. Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes. Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacados sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos. La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo. Compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo con la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la

última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores mecánicos o cualquier otro equipo que permita la efectuar el trabajo, sin embargo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Contratista deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Contratista no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada. Para comprobar el porcentaje de compactación se deberá realizar los ensayos de densidad de campo para el cual se utilizará el equipo adecuado debidamente calibrado y mediante la normativa AASHTO T-147 o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D. El costo de los ensayos será cubierto por el contratista y se considera como parte de los costos indirectos de la obra. Material para relleno. En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos: a) No debe contener material orgánico. b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm. c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Los rellenos que se efectúen alrededor de los pozos de revisión y sumideros deberán ser ejecutados totalmente con tierra fuina seleccionada y apisonada en capas de 20 cm. El material sobrante de la sección excavada será desalojado por el contratista hasta la escombrera o sitio de desperdicios que autorice el Fiscalizador.

Medición y pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Contratista le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m3), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobrexcavación o derrumbes imputables al Contratista, no será considerado para fines de estimación y pago.

DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CARGADO A MÁQUINA HASTA 4 KM DE ACARREO

Definición.

El desalojo de material de excavación consiste en el retiro y transporte del material excavado desde el sitio de la obra hasta el depósito o vertedero, utilizando maquinaria de carga y transporte. Este proceso se realiza en distancias de hasta 4 kilómetros, según las especificaciones y requerimientos del proyecto.

Actividades previas.

Verificar que el área de excavación esté libre de obstáculos y condiciones que puedan afectar la eficiencia del proceso de desalojo. Hay que confirmar que las rutas de acarreo estén habilitadas y sean aptas para el tránsito de maquinaria pesada, sin afectar la seguridad ni la eficiencia del proceso. Hay que asegurar que el vertedero o área de disposición final esté disponible y cumpla con las normativas ambientales y de seguridad establecidas. Realizar una inspección de las condiciones de las máquinas a utilizar, asegurando que se encuentren en buen estado para el trabajo.

Especificaciones.

Maquinaria: Las máquinas encargadas de la carga y acarreo deberán ser excavadoras, retroexcavadoras, cargadores frontales u otro equipo aprobado por el fiscalizador. Los camiones o volquetes para el acarreo deberán ser adecuados para la cantidad y tipo de material a transportar, con una capacidad mínima de carga definida en el proyecto. Proceso de ejecución: Cargar el material de excavación de manera eficiente utilizando la maquinaria adecuada para evitar pérdidas de material y tiempos innecesarios. Transportar el material hasta el vertedero o depósito final, asegurando que la carga sea segura y no se derrame durante el trayecto. Hay que asegurar que las rutas de acarreo se mantengan libres de obstáculos y en condiciones seguras para el tránsito de las máquinas. Descargar el material en el lugar indicado, garantizando que el desalojo se realice de acuerdo con las normativas ambientales y de seguridad establecidas. Control de calidad: Supervisar que el proceso de desalojo se realice de acuerdo con

los plazos establecidos y las especificaciones del proyecto. Realizar controles periódicos para verificar que el material excavado no quede disperso fuera del área destinada para su disposición. Hay que asegurar que las condiciones de las rutas de acarreo sean las adecuadas, evitando daños al entorno o a las máquinas.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de material excavado y transportado, con una distancia máxima de acarreo de 4 km. El pago se calculará con base en el volumen de material desalojo y el precio unitario estipulado en el contrato, considerando el acarreo hasta el límite de 4 km. Cualquier acarreo adicional fuera de este límite deberá ser acordado y pagado por separado según las tarifas estipuladas.

EXCAVACIÓN EN ROCA MEDIANTE ROTOMARTILLO Y DINAMITA

Definición.

La excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita consiste en la remoción de materiales rocosos de un terreno utilizando técnicas mecánicas (rotomartillo) y explosivas (dinamita) para facilitar la excavación de zanjas, túneles o fundaciones. Este procedimiento se aplica en situaciones donde la roca no puede ser retirada de manera convencional debido a su dureza.

Actividades previas.

Revisión de permisos: Asegurar que se cuente con las licencias y permisos necesarios para la ejecución de trabajos con dinamita, de acuerdo con las normativas de seguridad y medio ambiente. Estudio geotécnico: Realizar un análisis detallado de las características geológicas de la roca para determinar la viabilidad del uso de explosivos y la técnica de perforación más adecuada. Planificación de explosivos: Determinar la cantidad, tipo y ubicación de los explosivos a utilizar según el diseño del proyecto y las características de la roca. Seguridad: Implementar medidas de seguridad rigurosas para la manipulación y uso de dinamita, incluyendo la delimitación de áreas de trabajo y la utilización de equipos de protección personal. Inspección de equipos: Asegurar que los equipos de perforación (rotomartillo) y los sistemas de detonación estén en condiciones óptimas para su uso.

Especificaciones.

Materiales y equipos: Rotomartillo: Equipo de perforación neumática o hidráulica con capacidad para perforar rocas de alta resistencia. Dinamita: Explosivos autorizados y seguros para su uso, con cantidades y tipos de acuerdo con las condiciones geológicas y el diseño del proyecto. Equipos de seguridad: Barreras de protección, señales de advertencia y equipos de protección personal como cascos, guantes, gafas de seguridad, etc. Proceso de ejecución: Perforación: El rotomartillo se utilizará para perforar los agujeros de acuerdo con el diseño, asegurando que las perforaciones sean de la profundidad y diámetro necesarios para albergar los explosivos. Colocación de explosivos: Los explosivos se colocarán en las perforaciones siguiendo un patrón determinado para garantizar una voladura controlada y eficiente. Detonación: Se procederá con la detonación de los explosivos siguiendo estrictamente las medidas de seguridad. Durante este proceso, el área de trabajo deberá estar completamente asegurada y las personas fuera de la zona de peligro. Remoción de escombros: Después de la voladura, se retirarán los fragmentos de roca con maquinaria pesada, dejando la excavación lista para los siguientes pasos de la obra. Control de calidad: Verificar que los agujeros de perforación tengan la profundidad y diámetro especificados en el diseño. Controlar que la cantidad de explosivos utilizada sea la adecuada y que la voladura sea efectiva sin generar daños colaterales o inestabilidad. Supervisar la seguridad en todas las etapas del trabajo, desde la perforación hasta la detonación, para evitar accidentes o daños a los trabajadores y el entorno.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de roca excavada, considerando el volumen total de material removido después de la voladura. El pago incluirá todos los costos asociados con la perforación, el uso de explosivos, la voladura, la remoción de escombros y la seguridad del trabajo. El pago se realizará con base en el volumen excavado según el precio unitario establecido en el contrato.

EXCAVACIÓN EN FANGO A MÁQUINA

Definición.

La excavación en fango a máquina consiste en la remoción de materiales fangosos o lodosos del terreno mediante el uso de maquinaria pesada, como excavadoras o retroexcavadoras. Este tipo de excavación se realiza en terrenos donde el fango es la capa dominante y donde las técnicas convencionales de excavación no son eficientes.

Actividades previas.

Inspección del terreno: Verificar que el terreno esté correctamente identificado como fango o sedimentos blandos antes de iniciar la excavación. Preparación de la maquinaria: Asegurarse de que las máquinas excavadoras o retroexcavadoras estén adecuadamente equipadas para trabajar en terrenos fangosos. Las máquinas deben tener los neumáticos o cadenas adecuados y contar con el sistema hidráulico necesario para realizar la excavación en suelos blandos. Evaluación de condiciones de humedad: Verificar que las condiciones del fango no presenten niveles de humedad excesivos que puedan dificultar la excavación o el transporte del material.

Especificaciones.

Maquinaria: Excavadoras, retroexcavadoras o cargadores frontales con capacidad de carga adecuada para la extracción de fango. El equipo debe estar equipado con cucharas o baldes apropiados para manejar material fangoso, asegurando una correcta manipulación del material durante la excavación. Proceso de ejecución: Excavación: La maquinaria deberá remover el fango de manera eficiente, cavando en capas sucesivas, según las especificaciones del proyecto, para evitar la mezcla con otros materiales no deseados. Transporte del material: El fango excavado será cargado y transportado a la zona de disposición final o a las áreas de almacenamiento dentro de la obra, utilizando camiones o volquetes. Manejo de agua: Si el fango está saturado de agua, se deberán implementar medidas para drenar el exceso de agua antes de la excavación para evitar que afecte la estabilidad de la maquinaria y la eficiencia del proceso. Control de calidad: Verificar que el material extraído sea exclusivamente fango, sin mezclarlo con otros materiales, como rocas o tierra. Hay que asegurar que la excavación se realice de acuerdo con las dimensiones y profundidades indicadas en los planos de diseño. Controlar que el proceso no cause alteraciones indebidas en las áreas circundantes y que se mantenga un entorno de trabajo seguro durante la operación de la maquinaria.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de material excavado y removido, con base en las dimensiones especificadas en los planos de proyecto. El pago incluirá todos los costos asociados con la excavación, el uso de maquinaria, el transporte del material y la eliminación del fango, conforme al precio unitario estipulado en el contrato.

EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Definición.

Se entenderá por excavación a mano los cortes y remoción de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentaciones para estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías. Excavación mediante maquinaria, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren del uso de explosivos.

Actividades previas.

Se realizará un análisis del suelo con el objetivo de identificar posibles instalaciones subterráneas que representen un inconveniente al momento de efectuar la excavación. De presentarles tales casos el contratista informará por escrito además del registro fotográfico del objeto presentado al fiscalizador para que, él a su vez informe a las respectivas entidades y se pueda decidir de forma conjunta las medidas preventivas para que durante las labores de excavación no se ocasione daños a las mismas. Se constatará que el desbroce y limpieza del área a intervenir se haya culminado en su totalidad.

Especificaciones.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo con los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm dentro de las secciones de construcción de las estructuras. El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño. Cuando a juicio del Contratista y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada. Si se realiza sobrexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se

realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto. Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos. Suelo normal. Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm y el 40% del volumen. Suelo conglomerado. Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen. Suelo cangahua. Se entiende por suelo cangahua cuando se encuentre materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, que puedan ser removidas por métodos ordinarios tales como: barras, cuña y maquinaria excavadora. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de roca o de mampostería, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm3. Cuando el fondo de la excavación o plano de fundación tenga roca, se excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos. Se prohíbe la realización de excavaciones en tiempo lluvioso. Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones. Ángulos de talud. Para excavaciones que se realicen en suelos sueltos se considerará oportuno efectuar un talud en las paredes del área excavada, esto con la finalidad de proteger al personal de algún deslizamiento del material y posterior aplastamiento. Si no se cuenta con un estudio geotécnico o de estabilidad que posibilite definir el ángulo del talud a utilizar, se puede tomar como referencia la siguiente tabla.

	Excavaciones en terrenos vírgenes o muy compactos	**Excavaciones en terrenos removidos recientemente**
Naturaleza del terreno	***Secos con presencia de agua***	***Secos presencia de agua***
Roca dura	80° 80°	
Roca blanda o fisurada	55° 50°	
Restos rocosos pedregosos	45° 45°	45° 40°
Tierra fuerte (mezcla arena, arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal	45° 30°	35° 30°
Tierra arcillosa, arcilla marga	40° 20°	35° 20°
Grava, arena gruesa no arcillosa	35° 30°	35° 20°
Arena fina no arcillosa	30° 20°	30° 20°

Fuente: AM-174, Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas (2017).

En los casos que se presenten taludes no estables se dispondrá de una entibación adecuada o contención a partir de cierta profundidad que estará en función de las características del terreno. Bajo ningún concepto la profundidad excederá un valor de 1.50 metros.

Medición y pago.

Las excavaciones se medirán en m3, con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista. Se tomará en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

POZO DE REVISIÓN H.S. H=0.80 - 2.0m (TAPA CERCO H. FUNDIDO Y PELDAÑOS)

Definición.

El pozo de revisión es una estructura subterránea diseñada para permitir el acceso y la inspección de las redes de alcantarillado sanitario, especialmente en tramos de difícil acceso. Su profundidad puede variar entre 0.80 metros y 2.0 metros, y está equipado con una tapa de cerco de hormigón fundido y peldaños metálicos para facilitar el acceso. Estos pozos permiten realizar labores de mantenimiento, limpieza y monitoreo de las redes.

Actividades previas.

Estudio del terreno: Antes de la construcción del pozo de revisión, se debe realizar una evaluación geotécnica del terreno para determinar las condiciones de excavación y asegurar la estabilidad de la estructura. Trazado y ubicación: El contratista verificará que la ubicación del pozo de revisión esté correctamente definida según los planos de diseño y las especificaciones técnicas del proyecto. Permisos y normativas: Se deberá contar con todos los permisos necesarios para la excavación y construcción del pozo, conforme a las normativas locales y medioambientales.

Especificaciones.

Dimensiones: La profundidad del pozo será de entre 0.80 y 2.0 metros, de acuerdo con las necesidades del proyecto y las condiciones del terreno. El diámetro del pozo se ajustará a las especificaciones del diseño, asegurando suficiente espacio para el acceso y la maniobrabilidad dentro de la

estructura. La tapa de cerco de hormigón fundido deberá tener la resistencia adecuada para soportar las cargas de tráfico que puedan pasar sobre ella, con un diseño que permita un cierre hermético y seguro. Materiales: Tapa: La tapa debe ser de hormigón fundido con una resistencia mínima de 210 kg/cm², diseñada para resistir cargas vehiculares si es necesario. Cerco: El cerco debe ser de hormigón o material equivalente de alta resistencia, adecuado para prevenir el acceso no autorizado y proteger el pozo de los elementos externos. Peldaños: Los peldaños serán de metal galvanizado, dispuestos a intervalos regulares, con una altura máxima de 30 cm entre peldaños para garantizar el acceso seguro al interior del pozo. Proceso de construcción: Excavación: Se procederá con la excavación del pozo a las dimensiones especificadas, utilizando maquinaria adecuada para mantener la estabilidad del terreno durante el proceso. Construcción del pozo: El pozo será construido con muros de concreto o material similar, utilizando técnicas de vaciado y compactación según las normativas. Colocación de la tapa y cerco: La tapa se instalará de acuerdo con los planos, asegurando que quede perfectamente sellada para evitar filtraciones. El cerco se colocará alrededor del pozo, asegurando que sea de fácil acceso para mantenimiento. Instalación de peldaños: Los peldaños se instalarán en el interior del pozo, asegurándose de que estén fijados de forma firme y segura a las paredes del pozo, facilitando el acceso. Control de calidad: Verificar que las dimensiones del pozo sean las correctas y que los materiales utilizados cumplan con los estándares de resistencia. Inspeccionar la instalación de los peldaños y la tapa, asegurándose de que sean seguros para su uso y que cumplan con las normas de seguridad. Hay que asegurar que el pozo de revisión esté debidamente sellado y que la tapa y cerco estén alineados y en su lugar para evitar filtraciones o acceso no autorizado.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por cada pozo de revisión construido, según las especificaciones del proyecto, tomando en cuenta la profundidad, el diámetro y los elementos adicionales como la tapa de cerco, peldaños y materiales utilizados. El pago se realizará con base en el precio unitario por pozo de revisión, que incluirá todos los costos asociados con la excavación, construcción de la estructura, instalación de la tapa, cerco y peldaños, y la puesta en servicio del pozo.

POZO DE REVISIÓN H.S. H=2.01-4.0m (TAPA CERCO H. NODULAR Y PELDAÑOS)

Definición.

El pozo de revisión es una estructura subterránea de mayor profundidad, en este caso entre 2.01 metros y 4.0 metros, diseñada para permitir el acceso y la inspección de las redes de alcantarillado sanitario en tramos profundos. Este pozo está equipado con una tapa de cerco de hierro nodular fundido y peldaños metálicos para facilitar el acceso y las labores de mantenimiento, limpieza o inspección de la red.

Actividades previas.

Estudio geotécnico: Realizar una evaluación del terreno para asegurar que las condiciones geológicas permitan la excavación a las profundidades requeridas y garantizar la estabilidad del pozo. Trazado y ubicación: Verificar que la ubicación del pozo de revisión esté correctamente definida según los planos del proyecto. Además, se deben tener en cuenta posibles interferencias con otras infraestructuras subterráneas. Permisos y regulaciones: Asegurarse de que se cuente con los permisos necesarios para llevar a cabo la excavación y construcción del pozo, cumpliendo con las normativas locales y medioambientales.

Especificaciones.

Dimensiones: La profundidad del pozo será de entre 2.01 metros y 4.0 metros, de acuerdo con el diseño y las condiciones del terreno. El diámetro del pozo deberá ser suficiente para permitir la entrada y el trabajo dentro de la estructura, cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto. Materiales: Tapa: La tapa del pozo será de hierro nodular fundido, con una resistencia adecuada para soportar cargas vehiculares, si se requiere, con un diseño hermético para evitar filtraciones. Cerco: El cerco del pozo será de hierro nodular o material equivalente de alta resistencia, diseñado para proteger el pozo de accesos no autorizados y mantener la seguridad del área. Peldaños: Los peldaños serán de acero galvanizado, distribuidos de manera regular a lo largo de las paredes del pozo, con una separación máxima de 30 cm entre cada uno para garantizar un acceso seguro. Proceso de construcción: Excavación: Se llevará a cabo la excavación del pozo hasta la profundidad establecida, empleando maquinaria adecuada y medidas de seguridad para evitar el colapso del terreno. Construcción de la estructura: El pozo se construirá utilizando materiales resistentes y técnicas de vaciado y compactación que garanticen su estabilidad a largo plazo. Instalación de la tapa y cerco: La tapa se colocará de forma segura sobre la boca del pozo, y el cerco de protección se instalará alrededor de la estructura para prevenir caídas accidentales y garantizar la seguridad del acceso. Colocación de peldaños: Los peldaños se fijarán firmemente a las paredes internas del pozo, asegurando que sean cómodos y seguros para el uso

del personal autorizado. Control de calidad: Asegurarse de que las dimensiones del pozo y los materiales sean conformes a lo indicado en los planos de diseño. Verificar que la instalación de la tapa, cerco y peldaños se realice correctamente y cumpla con las normativas de seguridad establecidas. Realizar pruebas de resistencia en la tapa de hierro nodular y en los peldaños para garantizar su durabilidad y funcionalidad.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por cada pozo de revisión construido, considerando las especificaciones de profundidad, diámetro y los componentes como la tapa, cerco y peldaños. El pago se realizará en función del precio unitario por pozo, que incluirá todos los costos asociados con la excavación, la construcción del pozo, la instalación de la tapa, el cerco y los peldaños, y la puesta en servicio del pozo de revisión.

POZO DE REVISIÓN H.S. H=4.01-6.0m (TAPA CERCO H. NODULAR Y PELDAÑOS)

Definición.

El pozo de revisión de mayor profundidad, de entre 4.01 metros y 6.0 metros, es una estructura subterránea diseñada para el acceso y la inspección de las redes de alcantarillado sanitario en tramos más profundos. Equipado con una tapa de cerco de hierro nodular fundido y peldaños metálicos, este pozo permite realizar labores de mantenimiento, limpieza y monitoreo de las redes, asegurando la seguridad del personal durante el acceso.

Actividades previas.

Estudio del terreno: Realizar un análisis geotécnico y de las condiciones del terreno para garantizar la viabilidad de la excavación en las profundidades requeridas. Se deben considerar las posibles condiciones del agua subterránea y la estabilidad del suelo. Trazado y planificación: Asegurarse de que la ubicación del pozo de revisión esté correctamente definida en los planos del proyecto, con especial atención a las interferencias con otras infraestructuras subterráneas. Permisos y normativas: Obtener los permisos pertinentes para la construcción y excavación del pozo, cumpliendo con las normativas locales y de seguridad.

Especificaciones.

Dimensiones: La profundidad del pozo será de entre 4.01 metros y 6.0 metros, según los requisitos del proyecto. El diámetro del pozo se especificará en los planos, asegurando que sea lo suficientemente amplio para proporcionar acceso y maniobrabilidad para el personal encargado de la inspección y el mantenimiento. Materiales: Tapa: La tapa será de hierro nodular fundido, diseñada para resistir cargas pesadas, como el tráfico vehicular, en caso de ser necesario. La tapa debe ser segura y permitir un sellado hermético del pozo. Cerco: El cerco alrededor del pozo será de hierro nodular u otro material de alta resistencia, destinado a evitar el acceso no autorizado y proteger la estructura. Peldaños: Los peldaños serán de acero galvanizado, dispuestos a intervalos regulares para asegurar un acceso seguro y cómodo al interior del pozo. La distancia máxima entre los peldaños será de 30 cm, cumpliendo con las normas de seguridad. Proceso de construcción: Excavación: Se realizará la excavación utilizando maquinaria adecuada para trabajar en profundidades de hasta 6.0 metros, garantizando la estabilidad del terreno durante todo el proceso. Construcción del pozo: Se emplearán técnicas de vaciado de concreto o material equivalente para la construcción de las paredes del pozo, asegurando que sean resistentes y estables. Instalación de la tapa y cerco: La tapa de hierro nodular se instalará de manera que quede perfectamente alineada y sellada. El cerco se colocará alrededor del pozo para proteger la estructura y evitar caídas accidentales. Instalación de peldaños: Los peldaños de acero galvanizado se fijarán a las paredes del pozo en intervalos regulares, proporcionando un acceso seguro y fácil. Control de calidad: Inspeccionar las dimensiones del pozo y verificar que el material utilizado cumpla con las especificaciones del proyecto. Hay que asegurar que la tapa, el cerco y los peldaños sean instalados de acuerdo con las normas de seguridad y funcionalidad, garantizando la durabilidad y resistencia de la estructura. Realizar pruebas de carga en la tapa de hierro nodular para verificar su resistencia, y comprobar la estabilidad de los peldaños para evitar cualquier peligro durante su uso.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por cada pozo de revisión construido, tomando en cuenta la profundidad, el diámetro y los componentes adicionales como la tapa, cerco y peldaños. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá los costos de excavación, construcción de la estructura del pozo, instalación de la tapa, cerco y peldaños, así como el mantenimiento inicial y la puesta en servicio del pozo.

ENTIBADO METALICO EN ZANJAS PARA ALCANTARILLADO (REUTILIZABLE 10 VECES)

Definición.

Consiste en la colocación de tablones empotradas entre sí contra las paredes de la zanja con la finalidad de estabilizar o evitar la socavación o derrumbamiento, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea.

Especificaciones.

Los tablones se colocarán verticalmente contra las paredes de la zanja unidos entre si con listones, sosteniéndose en esa posición mediante la puntuación transversal ajustándose en su propio lugar. Los tablones colocados en forma vertical contra la pared sirven para sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espaciamiento entre puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Fiscalizador. Se debe tomar en cuenta que el entibado no se debe usar cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada, esta protección es peligrosa en zanjas donde han iniciado deslizamientos dando una falsa sensación de seguridad.

Medición y forma de pago.

La medición de este rubro se realizará en m, medido en campo con precisión a dos decimales y de conformidad por parte de la Fiscalización, el pago se realizará de acuerdo con el precio unitario del presupuesto referencial y con la cantidad de obra realmente ejecutada.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARED LISA INTERNA SERIE 6 D. INTERNO = 200 MM NORMA INEN 2059

Definición.

El suministro e instalación de tubería con pared lisa interna, serie 6, de diámetro interno de 200 mm, conforme a la norma INEN 2059, es un proceso que consiste en proveer y colocar tuberías de PVC u otro material indicado, con propiedades específicas para el transporte de líquidos o aguas residuales dentro de un sistema de alcantarillado. La tubería será utilizada en redes de drenaje sanitario, asegurando su eficiencia y durabilidad para el manejo adecuado de aguas servidas.

Actividades previas.

Verificación de materiales: El contratista deberá asegurar que las tuberías proporcionadas cumplan con las especificaciones de la norma INEN 2059, que define los requisitos técnicos de resistencia, calidad y fabricación del material. Revisión del trazado: Se debe verificar que el trazado de la red de alcantarillado sea el indicado en los planos del proyecto, con especial atención al cumplimiento de las pendientes mínimas requeridas para el flujo de aguas residuales. Preparación de la zanja: Antes de la instalación de las tuberías, la zanja deberá ser excavada a la profundidad y dimensiones especificadas en los planos, asegurando que se cuente con un fondo nivelado y libre de materiales que puedan dañar las tuberías.

Especificaciones.

Material de la tubería: La tubería será de PVC o material similar aprobado por el proyecto, con una pared lisa interna para evitar acumulaciones o obstrucciones. La tubería deberá tener un diámetro interno de 200 mm, con una resistencia adecuada para soportar las cargas de operación y las presiones de la red de alcantarillado. La tubería debe cumplir con la Norma INEN 2059, que establece las especificaciones para tuberías de PVC utilizadas en redes de alcantarillado sanitario. Resistencia: La tubería debe ser resistente a la corrosión y a la acción de los productos químicos presentes en las aguas residuales. Juntas: Las uniones entre tramos de tubería se realizarán mediante juntas elásticas, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, para garantizar la estanqueidad de la red. Proceso de instalación: Ubicación y alineación: La tubería será colocada en la zanja, asegurando que su alineación y pendiente sigan las indicaciones de los planos de diseño, con un mínimo de pendiente especificado para asegurar el flujo continuo de aguas residuales. Unión de tramos: Los tramos de tubería se conectarán entre sí utilizando uniones estancas, asegurando que no haya filtraciones ni fugas. Protección de la tubería: Durante la instalación, se protegerá la tubería contra impactos y daños, para evitar cualquier tipo de deterioro. Pruebas de estanqueidad: Se realizará una prueba de presión para verificar que las uniones sean estancas y que no haya filtraciones. Condiciones de trabajo: Relleno de la zanja: Una vez instalada la tubería, la zanja será rellenada en capas homogéneas con material adecuado, asegurando que la tubería quede completamente protegida y no sufra deformaciones debido al asentamiento del terreno. Revisión y verificación: Durante todo el proceso de instalación, el contratista deberá contar con personal técnico capacitado para realizar las verificaciones necesarias de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas del proyecto.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales de tubería instalada, tomando en cuenta la longitud total de la red de alcantarillado en la que se utilizará la tubería especificada, desde el punto de inicio hasta el final de cada tramo. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá el costo del suministro de las tuberías, la instalación, las pruebas de calidad, las uniones y el relleno de la zanja.

ACOMETIDA DOMICILIARIA CON CAJA DE REVISIÓN Y TAPA DE H°A 210 KG/CM² (INCLUYE EXCAVACIÓN, TUBERÍAS, ACCESORIOS Y RELLENO COMPACTADO MATERIAL DE SITIO, NO INCLUYE REPOSICIÓN DE CALZADA NI ROTURA DE VEREDA Y/O BORDILLO)

Definición.

La acometida domiciliaria es el tramo de la red de alcantarillado que conecta la red principal de drenaje con las instalaciones de saneamiento de una propiedad, asegurando el flujo adecuado de aguas residuales hacia la red pública. Este rubro incluye la instalación de una caja de revisión con tapa de hormigón de alta resistencia (210 kg/cm²), tuberías, accesorios necesarios para la conexión, así como la excavación y el relleno de la zanja utilizando material de sitio. No incluye la reposición de la calzada ni la rotura de vereda y/o bordillo.

Actividades previas.

Verificación del diseño: El contratista debe revisar los planos de diseño para asegurarse de que las ubicaciones de las acometidas sean correctas, considerando las especificaciones de la red principal y la distancia hasta el punto de conexión en la propiedad. Autorizaciones y permisos: El contratista debe asegurarse de contar con los permisos necesarios para realizar la excavación en la vía pública y cumplir con las regulaciones locales para trabajos de alcantarillado. Preparación del terreno: El contratista deberá realizar un levantamiento topográfico del área para verificar las cotas de la zanja y determinar las condiciones del terreno antes de iniciar la excavación.

Especificaciones.

Excavación y preparación de la zanja: La zanja será excavada con la maquinaria adecuada, respetando las dimensiones mínimas para la instalación de la acometida, según los planos de diseño. La profundidad de la zanja deberá ser suficiente para permitir la correcta instalación de las tuberías con su respectiva pendiente. La excavación se realizará hasta el nivel donde se instalará la caja de revisión. El fondo de la zanja será nivelado y libre de escombros, con el fin de garantizar la correcta colocación de las tuberías. Instalación de la acometida: Tubería: La acometida se realizará con tubería de PVC o material aprobado, con el diámetro adecuado según los planos del proyecto (generalmente 110 mm o 160 mm, dependiendo de la normativa local y necesidades del servicio). Caja de revisión: Se instalará una caja de revisión fabricada en hormigón armado (H°A) de 210 kg/cm², con dimensiones adecuadas para la accesibilidad y mantenimiento de la red de alcantarillado. Tapa: La tapa de la caja de revisión será de

H°A 210 kg/cm², resistente a las cargas del tráfico vehicular, con sistema de cierre adecuado. Accesorios: Se incluirán todos los accesorios necesarios para la correcta instalación de la acometida, tales como codos, tees, adaptadores, juntas elásticas y sellos para garantizar la estanqueidad del sistema. Relleno y compactación: Una vez instalada la acometida y la caja de revisión, la zanja será rellenada con el material de sitio, de acuerdo con las especificaciones. El material de relleno será compactado en capas sucesivas para garantizar la estabilidad de la instalación. La compactación debe ser realizada con un vibroapisonador, asegurando que el terreno no se hunda ni genere desplazamientos que afecten la acometida. No incluye: La reposición de calzada ni la rotura de vereda y/o bordillo. Estos trabajos deberán ser realizados por un rubro adicional y no forman parte de este trabajo.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales de acometida domiciliaria instalada, desde la red principal de alcantarillado hasta la caja de revisión incluida en la propiedad. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá la excavación, suministro e instalación de tuberías, accesorios, la caja de revisión con tapa de H°A 210 kg/cm², el relleno y la compactación del material de sitio.

REPARACIÓN DE RED DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERIA PVC PRESIÓN U/Z D= 63MM 1.25 MPA.

Definición.

Se entenderá por instalación de tuberías para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua potable.

Especificaciones.

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones en el lugar de su fabricación o distribución; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios; y finalmente

la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Contratante. El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación. El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas. El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer. Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo. Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes. No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. En la colocación preparatoria para la instalación de tuberías se observarán las siguientes disposiciones: - Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada la cama de arena de espesor 5cm. - Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías. - La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión. - Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no ingrese en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones. - El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto. - Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan ingresar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc. Una vez terminada la colocación de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería. Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso de que existan éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Presión de prueba Atm (kg/cm2)	Escape en litros por cada 2.5cm de diámetro por 24 horas y por unión
15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas. La prueba de la tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución. Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente. Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación. Las pruebas de las tuberías serán realizadas por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el ingeniero Fiscalizador de la obra, y la bomba para las pruebas, serán suministrados por el Constructor, pero permanecerán en poder del ingeniero Fiscalizador de la obra durante el tiempo de construcción de las obras. El ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas. Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

Instalación de tuberías de PVC.

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

REPARACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE 1/2" (INCLUYE MATERIALES, EXCAVACIÓN, RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO Y MEDIDOR)

Definición.

Este rubro comprende la reparación de las acometidas domiciliarias de agua potable de 1/2" de diámetro, incluyendo el suministro y la instalación de los materiales necesarios, así como la excavación y el relleno compacto con material del sitio. La reparación incluye también la instalación de un medidor para asegurar la correcta medición del consumo de agua en la propiedad. Este proceso se realizará para restablecer el funcionamiento adecuado de las acometidas afectadas, tanto en la parte de la red pública como en la conexión con el sistema de la vivienda.

Actividades previas.

Inspección y diagnóstico: El contratista deberá realizar una inspección preliminar de la acometida dañada o averiada para determinar el alcance de los trabajos de reparación y las partes a reemplazar. Determinación de daños: Se verificará si el daño afecta la tubería, las conexiones o el medidor. En base a esta evaluación, se decidirá la cantidad de materiales necesarios y los trabajos a realizar. Permisos y autorización: El contratista debe contar con los permisos necesarios para intervenir en las acometidas, cumpliendo con las normativas locales para trabajos de reparación de redes de agua potable.

Especificaciones.

Excavación: La excavación será realizada de manera que se minimicen los daños a la infraestructura existente, tales como la calzada o las veredas. La zanja se excavará con la profundidad necesaria para acceder a la acometida y realizar las reparaciones sin afectar otras instalaciones cercanas. El fondo de la zanja será nivelado y libre de escombros para facilitar la instalación de las nuevas piezas y garantizar la integridad del sistema. Materiales y reparación de la acometida: Tubería: Se utilizarán tuberías de PVC de 1/2" de diámetro, aptas para uso en redes de agua potable, cumpliendo con las normativas de calidad y seguridad. Conexiones y accesorios: Se instalarán los accesorios necesarios para la reparación, como codos, tees, uniones, juntas elásticas, adaptadores y otros elementos que aseguren la continuidad del sistema sin fugas. Medidor: Se instalará un medidor de agua potable adecuado a la normativa vigente para el control del consumo de agua. El medidor será de la calidad requerida y tendrá un sistema de medición preciso y eficiente. Relleno y compactación: Una vez completada la reparación de la acometida, la zanja será rellenada con material del sitio, que deberá ser adecuado para garantizar la estabilidad de la instalación y la protección de las tuberías reparadas. El relleno será

compactado en capas sucesivas para asegurar que no haya hundimientos ni desplazamientos. La compactación se realizará con equipo adecuado, como un vibroapisonador, según sea necesario. Pruebas y verificación: El contratista deberá realizar pruebas de presión para verificar la estanqueidad de las conexiones y asegurarse de que no existan fugas en el sistema reparado. Se verificará también el correcto funcionamiento del medidor, asegurando que esté debidamente calibrado y listo para su uso.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales de acometida reparada, considerando desde la red pública hasta la entrada del domicilio. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá los materiales, la excavación, el relleno compactado con material del sitio, la instalación del medidor y la mano de obra para la reparación.

ROTURA DE CONTRAPISO, REPLANTILLO DE PIEDRA Y HORMIGÓN SIMPLE.

Definición.

Se entenderá por rotura a la operación de romper de forma manual y remover los bordillos, aceras, cunetas y gradas, y el transporte de conformidad con lo especificado en los planos del proyecto.

Actividades previas.

Para la ejecución del rubro será necesario contar con la delimitación del área a intervenir que se establecerá de acuerdo con el replanteo y nivelación o de acuerdo con la ubicación de las conexiones domiciliarias existentes. Para el segundo caso se deberá contar con la aprobación del fiscalizador ya que, debido al tiempo de servicio de algunas cajas de revisión existentes de las viviendas estas ya no puedan ser reutilizadas.

Especificaciones.

La rotura de bordillos, aceras, gradas y cunetas se lo hará donde hubiere la necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de las conexiones domiciliarias de alcantarillado. En los trabajos de demolición, se procederá tomando todas las precauciones del caso para la seguridad del personal. Todas las aceras, bordillos, gradas, cunetas de hormigón simple que estén señalados para su remoción o que

así lo disponga el Ingeniero, deberán ser: fracturados en pedazos y cargados para su posterior desalojo en los sitios que se señale en los planos de diseño o indicados por el Fiscalizador. Estos trabajos de rotura no se podrán realizar en forma mecánica, con equipo neumático para lo cual el contratista utilizará únicamente herramientas manuales. En caso de que las operaciones de rotura y remoción se ejecuten de tal modo que ocasionen algún daño a la parte que no se tiene previsto renovar estas partes serán reparadas por el contratista a su costo en forma inmediata y serán entregadas a satisfacción del Fiscalizador.

Medición y forma de pago.

La rotura de contrapisos, bordillos, aceras, cunetas o gradas será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

REPLANTILLO DE PIEDRA E=15 CM.

Definición.

Base de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales, aceras u otros elementos.

Actividades previas.

Previa a la colocación de replantillos deberá compactarse adecuadamente la base del terreno, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, rodillos camineros, compactadores mecánicos) con las pendientes adecuadas según consta en los planos respectivos. De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del ProctorStandar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón, o rodillos camineros).

Especificaciones.

El replantillo de piedra estará conformado por piedra bola de rio, lavada y de un diámetro promedio de 0.20 m según lo que se señale en los planos de diseño y en la tabla de volúmenes y APU. Para eliminar la mayor parte posible de vacíos se colocará ripio de rio, grava natural o triturada que

forme una capa de material uniforme. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos indebidos serán de la responsabilidad del Contratista.

Medición y pago.

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados (m2). Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro.

HORMIGÓN f' = 180 KG/CM² (INCLUYE ENCOFRADO)

Definición.

Este rubro comprende la fabricación, colocación y compactación de hormigón con resistencia característica de f' = 180 kg/cm², incluyendo el encofrado necesario para dar forma a la estructura en la que se colocará el concreto. Este tipo de hormigón es utilizado en elementos de la obra que requieren una resistencia moderada, como zapatas, losas, vigas y otros elementos de estructura que no estén sometidos a esfuerzos excesivos. El encofrado debe ser de calidad adecuada para garantizar que el hormigón tome la forma deseada sin deformaciones.

Actividades previas.

Verificación de planos: El contratista deberá revisar los planos estructurales del proyecto para conocer las especificaciones de las estructuras a ejecutar, las dimensiones y las cantidades de hormigón requeridas. Preparación del área de trabajo: Se deberá limpiar y preparar el área donde se verterá el hormigón, asegurándose de que el terreno esté libre de escombros, agua o cualquier material que pueda afectar la adherencia del concreto. Suministro de materiales: El contratista debe asegurarse de contar con los materiales necesarios, como cemento, áridos, agua y aditivos, que cumplan con las especificaciones técnicas de la norma vigente para hormigón de f' = 180 kg/cm².

Especificaciones.

Hormigón: El hormigón será de mezcla dosificada con f' = 180 kg/cm², utilizando cemento portland de calidad, áridos gruesos y finos, y agua potable o tratada. La relación de agua/cemento será la indicada por la normativa y el diseño estructural para garantizar la resistencia requerida. El

contratista deberá garantizar que el hormigón sea colocado dentro de los 90 minutos siguientes a la mezcla para evitar que pierda su trabajabilidad. El hormigón deberá ser mezclado en planta, o en su defecto, en equipo de mezclado adecuado para garantizar una mezcla uniforme. Encofrado: El encofrado será construido de acuerdo con los planos estructurales y las especificaciones de la obra, asegurando que tenga la forma correcta y que sea capaz de soportar el peso del concreto recién colocado sin deformaciones. El encofrado será de materiales adecuados (madera, metal o plástico, según lo indicado en los planos), con la resistencia necesaria para soportar el peso del concreto fresco y las cargas durante el fraguado. Los encofrados deberán ser instalados de manera firme y precisa, evitando filtraciones de agua y proporcionando superficies lisas para el acabado del concreto. Colocación y compactación del hormigón: El hormigón será colocado en capas sucesivas, cada una de no más de 30 cm de espesor, compactando adecuadamente cada capa para evitar la formación de vacíos o burbujas de aire. La compactación se realizará mediante vibradores de inmersión o superficie, según sea necesario, para garantizar una correcta consolidación del material. El hormigón deberá ser colocado a la temperatura recomendada y se protegerá de las condiciones extremas de calor o frío durante el fraguado. Curado: Una vez vertido el hormigón, se deberá realizar el curado adecuado para evitar la pérdida prematura de humedad. Esto se logrará mediante la aplicación de agua de manera constante o mediante el uso de membranas de curado, según lo indicado en el diseño y las condiciones del sitio.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de hormigón colocado, de acuerdo con los planos estructurales, incluyendo tanto el volumen de concreto como el encofrado utilizado. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá la mezcla, transporte, colocación, compactación, curado y encofrado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.

Definición.

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que orden desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

Actividades previas.

Previo a las labores de desbroce el contratista o residente de obra efectuará un reconocimiento de la zona y de sus características geográficas con la finalidad de identificar los posibles peligros ya sea por plantas o animales peligrosos que pudieran afectar la integridad física del personal que va a efectuar la actividad. Un elemento adicional para identificar los peligros será solicitar información a las personas nativas del lugar.

Especificaciones.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos. Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador. El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique y no serán utilizados por el Contratista sin previo consentimiento de aquel. Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias, incluido las ambientales. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Contratista. Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstas. Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de estas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Medición y pago. El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales. No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Contratista fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el ingeniero Fiscalizador de la obra.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL.

Definición.

Es la ubicación de un proyecto en el terreno con base en las indicaciones de los planos respectivos, necesarios para la construcción de la obra.

Actividades previas.

Previo a iniciar los trabajos de replanteo y nivelación, el Contratista verificará que los datos técnicos, referenciales o coordenadas (X, Y y Z) de los BM de partida se encuentren en los planos de diseño, caso contrario informará y solicitará al fiscalizador que se proporcione dicha información. Adicional a la verificación de los datos topográficos el contratante realizará un recorrido a lo largo del trayecto de la red para identificar posibles variantes, peligros para el personal de topografía o para sugerir los cambios que crea conveniente.

Especificaciones.

Los trabajos de replanteo y nivelación serán realizados con personal técnico, capacitado y experimentado, utilizando aparatos de precisión, tales como estación total, niveles, cintas métricas, etc. Como se indicó en el ítem anterior el contratante proporcionará al contratista los datos de referencia indicados en los planos de diseño; BM y puntos de control, los cuales serán necesarios para el replanteo de los diferentes componentes que contempla la materialización del proyecto. Los materiales, herramientas y equipo que vayan a ser utilizados para la ejecución del presente rubro serán suministrados por el contratista y deberá tener la aprobación del fiscalizador, el cual además se encargará de verificar el mantenimiento que se realice a estos. El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador. Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios. El contratista al inicio de la construcción deberá reponer en el terreno existente por una sola vez, los ejes del proyecto, debidamente referenciado. El contratista deberá suministrar y colocar todas las estacas y puntos de control de construcción que él requiera. Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería o junto a las edificaciones a ejecutarse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm^2, tronco pirámidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos todos los gastos que demanden

la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón. El Fiscalizador verificará todos estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropiamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el contratista con el visto bueno de la Fiscalización definirá el trazado según los planos de diseño del proyecto y previo recorrido del terreno. De presentarse variaciones con respecto a la información presentada en los planos de diseño, el contratista y fiscalizador deberán realizar las modificaciones pertinentes para la ejecución del rubro. Medición y pago. Este rubro para efectos de pago se medirá en kilómetros lineales con aproximación de dos decimales, cuando el concepto de trabajo sea "Replanteo lineal y nivelación con equipo topográfico" o similar y de acuerdo con el precio estipulado en el contrato.

EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Definición.

Se entenderá por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de estas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

Especificaciones.

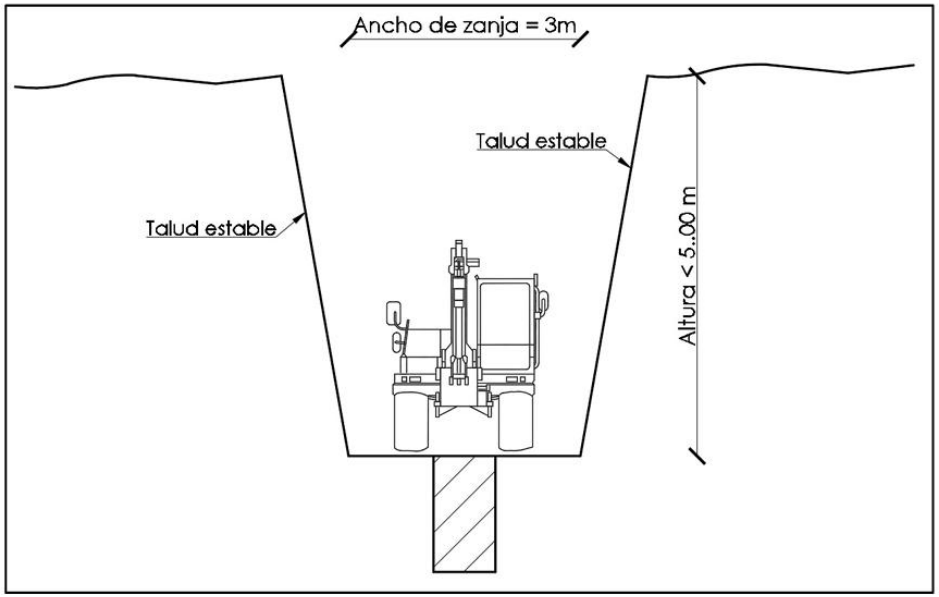
Excavación en tierra. La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador. Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente. El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m. En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual a la de la dimensión exterior del colector, en terreno duro, en terreno deslenable será a criterio del ingeniero Fiscalizador. El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos

varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2.00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2.00 m., preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de estas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto. La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Contratista. Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tuberia, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería. Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de esta, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador. Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobrexcavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el Ingeniero Fiscalizador. La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto. Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Contratista, será exclusivamente de su cargo. Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sean posible.

Excavación en roca. Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no pueden ser aflojados por lo métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras, sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos

mecánicos, cuña y mandarria u otros análogos. Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm3. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm3. Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasará más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Contratista, si la sobrexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable. Presencia de agua. La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón. Condiciones de seguridad y disposición del trabajo. Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Contratista la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria. El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesario. En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas. En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies

excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización. Para casos en que la profundidad de la zanja supere los 5 metros se deberá sobre excavar la parte superior de la zanja de forma que esta quede con una profundidad que no supere a 5 metros. Esta sobreexcavación tendrá taludes estables y su ancho mínimo de 3 metros como se visualiza en el siguiente esquema.



Para información complementaria sobre excavaciones y medidas de seguridad remitirse a la norma GPE INEN 12 EXCAVACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD y NTE INEN ISO-7451 – MAQUINARIA OARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS. EVALUACIONES VOLUMETRICAS DE CUCHARAS DE EXCAVACION Y BIVALVAS PARA EXCAVADOAS HIDRAULICAS, TIPO RETRO Y RETROEXCAVADORAS (ISO 7451:2007, IDT).

Manipulación y desalojo de material excavado. Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja tal como se indica en los planos de diseño; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público. Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los

hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar. Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público. El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización. Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos. Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía. será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte. Medición de pago. La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al Contratista. Se tomará en cuenta las sobrexcavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Definición.

Se entenderá por excavación a mano los cortes y remoción de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentaciones para estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías. Excavación mediante maquinaria, en cualquier tipo de suelo desde arcilla, pasando por limos hasta arenas y gravas que no requieren del uso de explosivos.

Actividades previas.

Se realizará un análisis del suelo con el objetivo de identificar posibles instalaciones subterráneas que representen un inconveniente al momento de efectuar la excavación. De presentarles tales casos el contratista informará por escrito además del registro fotográfico del objeto presentado al fiscalizador para que, él a su vez informe a las respectivas entidades y se pueda decidir de forma conjunta las medidas preventivas para que durante las labores de excavación no se ocasione daños a las mismas. Se constatará que el desbroce y limpieza del área a intervenir se haya culminado en su totalidad.

Especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las excavaciones se realizarán de acuerdo con los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm dentro de las secciones de construcción de las estructuras. El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie. En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño. Cuando a juicio del Contratista y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada. Si se realiza sobrexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto. Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos. Suelo normal. Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm y el 40% del volumen. Suelo conglomerado. Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen. Suelo cangahua. Se entiende por suelo cangahua cuando se encuentre materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, que puedan ser removidas por métodos ordinarios tales como: barras, cuña y maquinaria excavadora. Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de roca o de mampostería, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm3. Cuando el fondo de la excavación o plano de fundación tenga roca, se excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador. Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos. Se prohíbe la realización de excavaciones en tiempo lluvioso. Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones. Ángulos de talud. Para excavaciones que se realicen en suelos sueltos se considerará oportuno efectuar un talud en las paredes del área excavada, esto con la finalidad de proteger al personal

de algún deslizamiento del material y posterior aplastamiento. Si no se cuenta con un estudio geotécnico o de estabilidad que posibilite definir el ángulo del talud a utilizar, se puede tomar como referencia la siguiente tabla.

	Excavaciones en terrenos vírgenes o muy compactos	Excavaciones en terrenos removidos recientemente
Naturaleza del terreno	***Secos con presencia de agua***	***Secos presencia de agua***
Roca dura	80° 80°	
Roca blanda o fisurada	55° 50°	
Restos rocosos pedregosos	45° 45°	45° 40°
Tierra fuerte (mezcla arena, arcilla) mezclada con piedra y tierra vegetal	45° 30°	35° 30°
Tierra arcillosa, arcilla marga	40° 20°	35° 20°
Grava, arena gruesa no arcillosa	35° 30°	35° 20°
Arena fina no arcillosa	30° 20°	30° 20°

Fuente: AM-174, Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas (2017).

En los casos que se presenten taludes no estables se dispondrá de una entibación adecuada o contención a partir de cierta profundidad que estará en función de las características del terreno. Bajo ningún concepto la profundidad excederá un valor de 1.50 metros.

Medición y pago.

Las excavaciones se medirán en m3, con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista. Se tomará en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

RELLENO COMPACTADO CON VIBROAPISONADOR, MATERIAL DE MEJORAMIENTO.

Definición.

Para el presente proyecto, el material de mejoramiento es la capa granular localizada cuya función se atribuirá a soportar las cargas de vehículos.

Especificaciones.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz Nº 200 (0,075 mm), de acuerdo con el ensayo AASHO-T.11. La parte del material que pase el tamiz Nº 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra. El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes. De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra. La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará mediante un equipo de compactación mecánico con vibración o denominado vibroapisonador. La densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según AASHO-T-180, método D. En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño, forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm., inmediatamente anterior al nivel de subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas. Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado necesario para la debida u oportuna ejecución de los mismos. El equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento. Como mínimo este equipo deberá constar de un vibroapisonador mecánico.

Medición y pago.

La cantidad a cuantificar por el relleno compactado con material de mejoramiento será en metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación. Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador. La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador. La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

GEOMEMBRANA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Definición.

Este rubro comprende la instalación de geomembranas de polietileno de alta densidad (HDPE), que se utilizan para la impermeabilización de estructuras o áreas que requieren protección contra filtraciones de líquidos o gases. La geomembrana tiene una alta resistencia química y física, lo que la hace adecuada para aplicaciones en redes de alcantarillado, depósitos de residuos, sistemas de almacenamiento de agua, entre otros. La instalación de la geomembrana se realizará sobre el terreno previamente preparado, asegurando que se cumplan las condiciones para la protección de las superficies y la correcta funcionalidad del sistema.

Actividades previas.

Verificación de planos: El contratista deberá revisar los planos y especificaciones del proyecto para conocer la cantidad de geomembrana requerida y las dimensiones específicas del área de instalación. Preparación del terreno: Se realizará una limpieza y nivelación del terreno donde se instalará la geomembrana. El área debe estar libre de piedras, raíces, escombros o cualquier objeto que pueda perforar o dañar la membrana durante la instalación. Suministro de geomembrana: El contratista deberá asegurar el suministro de geomembranas de alta densidad, las cuales deben cumplir con las especificaciones técnicas según las normativas nacionales e internacionales de calidad. La geomembrana deberá contar con las características de resistencia química, física y térmica necesarias para la aplicación prevista.

Especificaciones.

Material: La geomembrana será de polietileno de alta densidad (HDPE) con un espesor adecuado a las exigencias del proyecto, generalmente entre 0.5 mm y 2.5 mm, según las especificaciones. La geomembrana debe ser flexible, resistente a la tracción, a la perforación, y a la abrasión. Además, deberá ser resistente a los efectos del UV y a las condiciones climáticas del área donde será instalada. La geomembrana debe cumplir con la normativa internacional ASTM D 4437 o equivalente y la Norma Técnica INEN que corresponda al país. Instalación: Las geomembranas serán instaladas de manera continua y sin fisuras, utilizando las técnicas de solape y soldadura térmica o de fusión que aseguren una hermeticidad total. La instalación debe realizarse en condiciones adecuadas de temperatura y humedad, evitando la manipulación o daño del material durante el proceso. Los bordes y solapes de las geomembranas deben ser perfectamente sellados mediante soldadura o adhesivos compatibles para evitar fugas. Las soladuras se realizarán con equipos adecuados, tales como soldadoras automáticas de extremo o de ranura, dependiendo del tipo de

soldadura requerido. Protección y mantenimiento: Una vez instalada la geomembrana, se debe realizar una inspección detallada para verificar la calidad de las uniones y solapes. En áreas expuestas, será necesario instalar una capa de protección adicional, como una capa de grava o geotextil, para evitar daños por la exposición prolongada al sol o por contacto con objetos punzantes. Se deberá realizar un mantenimiento periódico para asegurar que la geomembrana se mantenga intacta, sin perforaciones ni fisuras que puedan comprometer su funcionalidad.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cuadrados (m²) de geomembrana instalada, tomando en cuenta el área real de cobertura, incluyendo solapes, juntas y áreas adicionales para protección. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá la provisión de la geomembrana, su instalación, soldadura, inspección y medidas de protección.

REPLANTILLO DE PIEDRA E=15 CM.

Definición.

Base de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales, aceras u otros elementos.

Actividades previas.

Previa a la colocación de replantillos deberá compactarse adecuadamente la base del terreno, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, rodillos camineros, compactadores mecánicos) con las pendientes adecuadas según consta en los planos respectivos. De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del ProctorStandar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón, o rodillos camineros).

Especificaciones.

El replantillo de piedra estará conformado por piedra bola de rio, lavada y de un diámetro promedio de 0.20 m según lo que se señale en los planos de diseño y en la tabla de volúmenes y APU. Para eliminar la mayor parte posible de vacíos se colocará ripio de rio, grava natural o triturada que forme una capa de material uniforme. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos indebidos serán de la responsabilidad del Contratista.

Medición y pago.

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados (m2). Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro.

CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA h=10cm

Definición.

Es la colocación de una capa de arena de espesor de 10 cm, que sirve de base o soporte para la instalación de tuberías en zanjas de alcantarillado sanitario. Esta capa asegura un asentamiento adecuado y una protección para las tuberías, evitando daños durante el proceso de colocación y el uso posterior del sistema. Actividades previas Verificar que la zanja esté libre de escombros, piedras o materiales que puedan afectar la integridad de las tuberías. Comprobar que la arena cumpla con las especificaciones de granulometría y pureza indicadas en el proyecto. Confirmar que las dimensiones de la zanja sean las adecuadas para el tipo de tubería a instalar, permitiendo una correcta distribución de la cama de arena. Verificar que los niveles y pendientes de la zanja sean correctos, conforme a los planos de diseño.

Especificaciones.

Materiales: Arena limpia, libre de impurezas, arcilla y materiales orgánicos. La granulometría de la arena deberá estar comprendida entre 0.075 mm y 4.75 mm (tamiz #200 a #4). La arena no deberá contener más del 5% de finos, conforme a los requisitos del proyecto. Proceso de ejecución: Extender una capa uniforme de arena de 10 cm de espesor sobre el fondo de la zanja, asegurando que cubra toda la longitud de la tubería. Verificar que la capa de arena esté nivelada y libre de material irregular o piedras grandes que puedan afectar la instalación de las tuberías. No compactar la arena con equipo pesado, para evitar daños a las tuberías, pero garantizar que quede estable para su función de soporte. Colocar las tuberías sobre

la cama de arena, asegurando que tengan el apoyo necesario en todo su contorno y que la capa de arena cubra adecuadamente la parte inferior de la tubería. Control de calidad: Verificar que la arena esté limpia, sin materiales orgánicos o piedras, antes de su colocación. Inspeccionar que la capa de arena sea uniforme y tenga un espesor exacto de 10 cm a lo largo de toda la zanja. El Fiscalizador realizará revisiones para asegurar que la cama de arena cumpla con las especificaciones antes de proceder con el siguiente paso de la instalación.

Medición y pago.

Este rubro será medido en metros cúbicos de arena colocada y compactada en la zanja, con aproximación de dos decimales. El pago incluirá el costo de la arena, la mano de obra, el equipo necesario para la colocación y las herramientas para verificar la calidad del trabajo, conforme al precio unitario estipulado en el contrato.

RELLENO COMPACTADO CON VIBROAPISONADOR, MATERIAL DEL SITIO.

Definición.

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, el material producto de las excavaciones que se haya retirado para alojar tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Actividades previas.

Para la ejecución del presente rubro el contratista deberá contar con la aprobación por escrito por parte del ingeniero fiscalizador de las actividades previas contemplados en los rubros de excavación, cama de área y colocación de tuberia PVC de alcantarillado. En caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

Especificaciones.

Relleno. El material de relleno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado como troncos, ramas, etc. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos. El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de estos causados por el inadecuado procedimiento de relleno. Los tubos o estructuras fundidas en sitio no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período. La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores mecánicos. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura. Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes. Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacados sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos. La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo. Compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo con la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la

última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores mecánicos o cualquier otro equipo que permita la efectuar el trabajo, sin embargo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Contratista deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Contratista no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada. Para comprobar el porcentaje de compactación se deberá realizar los ensayos de densidad de campo para el cual se utilizará el equipo adecuado debidamente calibrado y mediante la normativa AASHTO T-147 o T-191. La densidad de la capa compactada deberá ser como mínima, el 95% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHTO T-180, método D. El costo de los ensayos será cubierto por el contratista y se considera como parte de los costos indirectos de la obra. Material para relleno. En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1600 kg/m3. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos: a) No debe contener material orgánico. b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm. c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Los rellenos que se efectúen alrededor de los pozos de revisión y sumideros deberán ser ejecutados totalmente con tierra fuina seleccionada y apisonada en capas de 20 cm. El material sobrante de la sección excavada será desalojado por el contratista hasta la escombrera o sitio de desperdicios que autorice el Fiscalizador.

Medición y pago.

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Contratista le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m3), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobrexcavación o derrumbes imputables al Contratista, no será considerado para fines de estimación y pago.

DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN CARGADO A MÁQUINA HASTA 4 KM DE ACARREO

Definición.

El desalojo de material de excavación consiste en el retiro y transporte del material excavado desde el sitio de la obra hasta el depósito o vertedero, utilizando maquinaria de carga y transporte. Este proceso se realiza en distancias de hasta 4 kilómetros, según las especificaciones y requerimientos del proyecto.

Actividades previas.

Verificar que el área de excavación esté libre de obstáculos y condiciones que puedan afectar la eficiencia del proceso de desalojo. Hay que confirmar que las rutas de acarreo estén habilitadas y sean aptas para el tránsito de maquinaria pesada, sin afectar la seguridad ni la eficiencia del proceso. Hay que asegurar que el vertedero o área de disposición final esté disponible y cumpla con las normativas ambientales y de seguridad establecidas. Realizar una inspección de las condiciones de las máquinas a utilizar, asegurando que se encuentren en buen estado para el trabajo.

Especificaciones.

Maquinaria: Las máquinas encargadas de la carga y acarreo deberán ser excavadoras, retroexcavadoras, cargadores frontales u otro equipo aprobado por el fiscalizador. Los camiones o volquetes para el acarreo deberán ser adecuados para la cantidad y tipo de material a transportar, con una capacidad mínima de carga definida en el proyecto. Proceso de ejecución: Cargar el material de excavación de manera eficiente utilizando la maquinaria adecuada para evitar pérdidas de material y tiempos innecesarios. Transportar el material hasta el vertedero o depósito final, asegurando que la carga sea segura y no se derrame durante el trayecto. Hay que asegurar que las rutas de acarreo se mantengan libres de obstáculos y en condiciones seguras para el tránsito de las máquinas. Descargar el material en el lugar indicado, garantizando que el desalojo se realice de acuerdo con las normativas ambientales y de seguridad establecidas. Control de calidad: Supervisar que el proceso de desalojo se realice de acuerdo con

los plazos establecidos y las especificaciones del proyecto. Realizar controles periódicos para verificar que el material excavado no quede disperso fuera del área destinada para su disposición. Hay que asegurar que las condiciones de las rutas de acarreo sean las adecuadas, evitando daños al entorno o a las máquinas.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de material excavado y transportado, con una distancia máxima de acarreo de 4 km. El pago se calculará con base en el volumen de material desalojo y el precio unitario estipulado en el contrato, considerando el acarreo hasta el límite de 4 km. Cualquier acarreo adicional fuera de este límite deberá ser acordado y pagado por separado según las tarifas estipuladas.

EXCAVACIÓN EN ROCA MEDIANTE ROTOMARTILLO Y DINAMITA

Definición.

La excavación en roca mediante rotomartillo y dinamita consiste en la remoción de materiales rocosos de un terreno utilizando técnicas mecánicas (rotomartillo) y explosivas (dinamita) para facilitar la excavación de zanjas, túneles o fundaciones. Este procedimiento se aplica en situaciones donde la roca no puede ser retirada de manera convencional debido a su dureza.

Actividades previas.

Revisión de permisos: Asegurar que se cuente con las licencias y permisos necesarios para la ejecución de trabajos con dinamita, de acuerdo con las normativas de seguridad y medio ambiente. Estudio geotécnico: Realizar un análisis detallado de las características geológicas de la roca para determinar la viabilidad del uso de explosivos y la técnica de perforación más adecuada. Planificación de explosivos: Determinar la cantidad, tipo y ubicación de los explosivos a utilizar según el diseño del proyecto y las características de la roca. Seguridad: Implementar medidas de seguridad rigurosas para la manipulación y uso de dinamita, incluyendo la delimitación de áreas de trabajo y la utilización de equipos de protección personal. Inspección de equipos: Asegurar que los equipos de perforación (rotomartillo) y los sistemas de detonación estén en condiciones óptimas para su uso.

Especificaciones.

Materiales y equipos: Rotomartillo: Equipo de perforación neumática o hidráulica con capacidad para perforar rocas de alta resistencia. Dinamita: Explosivos autorizados y seguros para su uso, con cantidades y tipos de acuerdo con las condiciones geológicas y el diseño del proyecto. Equipos de seguridad: Barreras de protección, señales de advertencia y equipos de protección personal como cascos, guantes, gafas de seguridad, etc. Proceso de ejecución: Perforación: El rotomartillo se utilizará para perforar los agujeros de acuerdo con el diseño, asegurando que las perforaciones sean de la profundidad y diámetro necesarios para albergar los explosivos. Colocación de explosivos: Los explosivos se colocarán en las perforaciones siguiendo un patrón determinado para garantizar una voladura controlada y eficiente. Detonación: Se procederá con la detonación de los explosivos siguiendo estrictamente las medidas de seguridad. Durante este proceso, el área de trabajo deberá estar completamente asegurada y las personas fuera de la zona de peligro. Remoción de escombros: Después de la voladura, se retirarán los fragmentos de roca con maquinaria pesada, dejando la excavación lista para los siguientes pasos de la obra. Control de calidad: Verificar que los agujeros de perforación tengan la profundidad y diámetro especificados en el diseño. Controlar que la cantidad de explosivos utilizada sea la adecuada y que la voladura sea efectiva sin generar daños colaterales o inestabilidad. Supervisar la seguridad en todas las etapas del trabajo, desde la perforación hasta la detonación, para evitar accidentes o daños a los trabajadores y el entorno.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de roca excavada, considerando el volumen total de material removido después de la voladura. El pago incluirá todos los costos asociados con la perforación, el uso de explosivos, la voladura, la remoción de escombros y la seguridad del trabajo. El pago se realizará con base en el volumen excavado según el precio unitario establecido en el contrato.

HORMIGÓN f'c = 210 KG/CM² (INCLUYE ENCOFRADO)

Definición.

Este rubro corresponde a la fabricación, colocación y compactación de hormigón con una resistencia característica de f'c = 210 kg/cm², incluyendo los trabajos de encofrado necesarios para formar las estructuras que serán coladas con dicho concreto. El hormigón de esta resistencia es utilizado en elementos estructurales como columnas, losas, vigas, zapatas, muros y demás componentes que requieren una resistencia superior,

proporcionando durabilidad y estabilidad a la obra. El encofrado debe garantizar la forma correcta de las piezas a construir sin pérdidas de material ni deformaciones.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista deberá revisar los planos estructurales para identificar las cantidades y dimensiones del hormigón requerido, así como los detalles técnicos relacionados con el tipo de encofrado y su disposición. Preparación del terreno y de los encofrados: El terreno y las superficies donde se verterá el hormigón deben ser limpiadas, niveladas y libres de impurezas. Además, el encofrado debe ser diseñado y construido según las especificaciones del proyecto, asegurando que soporte el peso y la presión del hormigón sin deformarse. Suministro de materiales: El contratista deberá garantizar que los materiales para la fabricación del hormigón (cemento, áridos, agua, aditivos) sean de calidad certificada y cumplan con las normativas vigentes. El equipo para el encofrado, como tablones de madera, acero, o paneles de encofrado, deberá ser adecuado y aprobado para la ejecución del trabajo.

Especificaciones.

Hormigón: El hormigón será de una mezcla dosificada para alcanzar una resistencia característica de f'c = 210 kg/cm². Los materiales que se utilizarán serán cemento portland de calidad, áridos gruesos y finos, agua potable y aditivos, cuando sea necesario, para mejorar la trabajabilidad, durabilidad o el tiempo de fraguado del concreto. La relación agua/cemento debe ser la recomendada para lograr la resistencia especificada. Se utilizará la dosificación adecuada según las condiciones climáticas y del sitio. El hormigón se fabricará en planta de acuerdo con las normas de calidad o en obra mediante mezcladora, asegurando una mezcla homogénea. Encofrado: El encofrado será construido de acuerdo con los planos estructurales del proyecto. Podrá ser de madera, metal o de otro material adecuado, siempre que garantice la estabilidad y la forma de la pieza estructural que se construirá. El encofrado debe estar diseñado para resistir el peso del hormigón fresco sin sufrir deformaciones. Las uniones entre paneles de encofrado deben ser estancas para evitar filtraciones de la mezcla. Se utilizarán dispositivos de anclaje y refuerzos para asegurar la rigidez del encofrado, evitando desplazamientos durante el vertido del concreto. Colocación y compactación: El hormigón será vertido en el encofrado en capas de no más de 30 cm de espesor. Cada capa será compactada adecuadamente mediante vibradores de inmersión o de superficie para garantizar que el concreto no quede con vacíos. Durante el proceso de vertido, se deberá asegurar que no haya segregación de los materiales y que el hormigón fluya uniformemente en todo el molde. El trabajo de compactación debe ser realizado de forma que no queden burbujas de aire atrapadas ni espacios vacíos que debiliten la estructura. Curado: El hormigón deberá ser curado adecuadamente para evitar la pérdida prematura

de agua, lo cual puede comprometer la resistencia final. Se aplicarán métodos de curado mediante agua, membranas plásticas o compuestos para curado según lo indicado en el proyecto. El curado se realizará durante al menos 7 días después del vertido, o según las condiciones del clima y el tipo de hormigón utilizado.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos de hormigón colocado, incluyendo tanto el volumen de concreto como el trabajo de encofrado utilizado. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá la mezcla, transporte, colocación, compactación, curado y encofrado.

HORMIGÓN CÍCLOPEO (60% H.S. Y 40% PIEDRA) f'c = 180 KG/CM²

Definición.

El hormigón ciclópeo es un tipo de hormigón que se caracteriza por la inclusión de grandes fragmentos de piedra o roca en la mezcla, siendo estos de mayor tamaño que los áridos convencionales. En este caso, el hormigón ciclópeo está compuesto por un 60% de hormigón de cemento portland (H.S.) y un 40% de piedra. Este tipo de hormigón se utiliza principalmente para estructuras que requieren alta resistencia y un refuerzo adicional de material pétreo, como cimientos, muros de contención, y bases para obras de gran volumen. El f'c de este hormigón es de 180 kg/cm², lo que le proporciona una resistencia adecuada para las aplicaciones estructurales en las que se emplea.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos estructurales y los requisitos técnicos para determinar la cantidad y ubicación del hormigón ciclópeo a utilizar. Preparación del terreno y de los materiales: Se debe preparar el terreno para la colocación del hormigón ciclópeo, asegurando que esté limpio, nivelado y libre de elementos que puedan afectar la calidad del concreto. Los materiales (cemento, áridos, agua y piedras) deben ser suministrados según las especificaciones. La piedra a utilizar debe ser de buena calidad, resistente y adecuada para garantizar la integridad de la mezcla.

Especificaciones.

Composición del hormigón ciclópeo: El hormigón estará compuesto por 60% de hormigón normal (H.S.), fabricado con cemento portland, áridos finos y gruesos, y agua. El 40% restante consistirá en piedra (o roca) de tamaño mayor, con un diámetro máximo que generalmente varía entre 10 y 20 cm, según las especificaciones del proyecto. La resistencia característica del hormigón será f'c = 180 kg/cm², lo cual será logrado mediante la correcta dosificación de los materiales y su adecuado mezclado. La relación agua/cemento debe ser la adecuada para obtener la resistencia deseada sin comprometer la durabilidad del hormigón. Proceso de fabricación y colocación: Los materiales serán mezclados en una planta de concreto o en obra utilizando una mezcladora adecuada, para asegurar una mezcla homogénea. Se procederá a verter el hormigón ciclópeo en las áreas previstas, comenzando con la colocación del concreto fino (H.S.) en primer lugar, y luego insertando las piedras de forma uniforme dentro de la mezcla, asegurándose de que no se segreguen. Durante el vertido, se debe asegurar que las piedras no se deslicen ni se desorganicen, manteniendo una distribución adecuada dentro de la mezcla. El hormigón será compactado adecuadamente utilizando vibradores, especialmente alrededor de las piedras grandes, para garantizar una mezcla densa y uniforme. La compactación será crucial para evitar vacíos y garantizar la adherencia de las piedras al concreto. Curado y protección: El curado del hormigón ciclópeo será realizado para garantizar el desarrollo de su resistencia. Se debe mantener húmedo durante al menos 7 días utilizando métodos de curado adecuados, como el uso de agua, membranas plásticas o compuestos químicos. Es importante proteger el hormigón ciclópeo del sol directo o condiciones extremas de temperatura durante el proceso de curado para evitar fisuras por deshidratación rápida.

Medición y pago.

Este rubro será medido en metros cúbicos (m³) de hormigón ciclópeo colocado, tomando en cuenta el volumen total de hormigón vertido, incluyendo tanto la parte de hormigón (H.S.) como la piedra. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato, que cubrirá la provisión de los materiales, la fabricación, el transporte, la colocación, la compactación y el curado del hormigón ciclópeo.

PIEDRA dp = 80 MM CAPA DE 50 CM

Definición.

Este rubro corresponde a la colocación de piedra con un diámetro máximo de 80 mm, formando una capa de 50 cm de espesor, utilizada en diversas aplicaciones como rellenos, sub-bases, drenes o como parte de la estructura de fundación en obras de alcantarillado y construcción civil. La piedra

debe ser seleccionada de acuerdo con su resistencia, durabilidad y tamaño uniforme para asegurar la estabilidad y funcionalidad del sistema o estructura donde se utilice.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos y especificaciones para determinar la cantidad de piedra requerida, así como la ubicación y el tipo de obra en la que se usará la piedra. Preparación del terreno: El área donde se dispondrá la capa de piedra debe ser nivelada y libre de restos orgánicos, suciedad o materiales que puedan afectar la estabilidad de la capa de piedra. Se debe verificar que el terreno tenga la compactación adecuada y que no existan elementos que interfieran con el asentamiento uniforme de la piedra.

Especificaciones.

Características de la piedra: La piedra a utilizar deberá tener un diámetro máximo de 80 mm (dp = 80 mm), sin materiales finos, como polvo o fragmentos demasiado pequeños que puedan afectar la compactación. La piedra debe ser dura, resistente y libre de impurezas. Se debe evitar el uso de piedras que presenten fisuras, disgregación o propiedades que puedan comprometer su resistencia a largo plazo. La distribución del tamaño de las piedras debe ser uniforme, permitiendo una adecuada compactación y evitando vacíos innecesarios. Capa de piedra: La capa de piedra será colocada con un espesor de 50 cm, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Este espesor debe garantizar una adecuada base o relleno para la función que se espera (drenaje, sub-base, soporte estructural, etc.). La capa de piedra debe ser extendida de manera uniforme sobre el área designada. Durante la colocación, se debe procurar evitar la segregación de las piedras y asegurar una distribución homogénea. El espesor de la capa debe ser verificado en varios puntos para asegurar que se mantenga constante durante toda la ejecución del trabajo. Compactación: Una vez colocada la capa de piedra, esta deberá ser compactada adecuadamente para asegurar su estabilidad y evitar asentamientos posteriores. Para la compactación, se podrá utilizar maquinaria adecuada, como compactadoras de rodillo o vibradoras, según las características del terreno y la piedra utilizada. El contratista debe realizar controles periódicos de la compactación para garantizar que se alcanza la densidad adecuada, de acuerdo con los requisitos del proyecto.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos (m^3) de piedra colocada, considerando el volumen total de la capa de 50 cm de espesor, para la extensión y área especificada en los planos. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá la provisión de piedra, transporte, colocación y compactación de la capa.

RIPIO TRITURADO dp = 25 MM CAPA DE 50 CM

Definición.

El ripio triturado es un material granular, compuesto por partículas de roca triturada que tiene un diámetro máximo de 25 mm (dp = 25 mm), utilizado para la construcción de capas de base, sub-base, rellenos y otras aplicaciones de estabilización en obras de infraestructura. En este caso, se colocará una capa de ripio triturado de 50 cm de espesor, proporcionando una base sólida y uniforme que garantiza la estabilidad y resistencia del terreno en aplicaciones de alcantarillado u otras obras de construcción.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe verificar las especificaciones del proyecto y los planos para determinar la cantidad, ubicación y el uso del ripio triturado en la obra. Preparación del terreno: El terreno donde se depositará la capa de ripio debe ser preparado previamente. Esto incluye la remoción de cualquier material orgánico, restos de construcción, o elementos que puedan interferir con la compactación adecuada del ripio. Además, se debe verificar que el terreno esté nivelado, libre de huecos o irregularidades que puedan afectar la colocación de la capa de ripio y su posterior funcionalidad.

Especificaciones.

Características del ripio triturado: El ripio triturado utilizado debe tener un diámetro máximo de 25 mm (dp = 25 mm), con partículas uniformemente distribuidas para permitir una buena compactación y drenaje. El material debe ser de alta calidad, con una resistencia adecuada y libre de impurezas como polvo o fragmentos finos que puedan interferir con la compactación. La granulometría debe cumplir con los requisitos establecidos en los planos y especificaciones técnicas, garantizando que el material proporcione la estabilidad y resistencia deseadas. Capa de ripio: La capa de ripio será colocada con un espesor de 50 cm, asegurando que se distribuya uniformemente sobre la superficie preparada. Durante la colocación, el ripio

debe ser vertido en capas homogéneas, evitando la segregación de los materiales. Cada capa debe ser nivelada antes de ser compactada. Compactación: Una vez colocada la capa de ripio, se debe proceder a su compactación para garantizar una correcta estabilidad y resistencia. La compactación se debe realizar utilizando maquinaria adecuada, como rodillos vibratorios o compactadoras de placa, dependiendo de las condiciones del terreno y la granularidad del material. El contratista debe verificar la densidad y el grado de compactación de la capa en diferentes puntos, para asegurar que se cumple con las especificaciones del proyecto.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cúbicos (m^3), tomando en cuenta el volumen total de ripio triturado colocado, con un espesor de 50 cm sobre el área indicada en los planos. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato, cubriendo la provisión de material, transporte, colocación, y compactación de la capa de ripio triturado.

GEOTEXTIL DE FIBRA SINTÉTICA NO TEJIDO SEGÚN NORMA ASTM D 4632

Definición.

El geotextil de fibra sintética no tejido es un material permeable, fabricado a partir de fibras sintéticas que se entrelazan sin un patrón de tejido, proporcionando una barrera efectiva contra la mezcla de suelos, filtración de agua y estabilización de suelos. El geotextil debe cumplir con las especificaciones de la Norma ASTM D 4632, que establece los requisitos para su resistencia a la tracción, elongación, permeabilidad y durabilidad, entre otros parámetros. Este material se utiliza en diversas aplicaciones de ingeniería civil, como la protección de capas de suelo, la prevención de la mezcla de capas de drenaje, y la mejora de la estabilidad de estructuras.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos y las especificaciones técnicas del proyecto para determinar la cantidad de geotextil requerido y su ubicación en la obra. Preparación del terreno: El área donde se colocará el geotextil debe estar libre de restos orgánicos, piedras, y otros materiales que puedan perforar o dañar la tela. Además, el terreno debe estar nivelado y compactado adecuadamente antes de la instalación del geotextil para garantizar su efectividad.

Especificaciones.

Material del geotextil: El geotextil debe ser de fibra sintética no tejida, tal como se especifica en la Norma ASTM D 4632. Las fibras deben estar entrelazadas de manera que aseguren la resistencia necesaria para el uso en obra. Debe tener una alta resistencia a la tracción y elongación, garantizando su durabilidad durante la vida útil de la obra. El material debe ser resistente a las condiciones ambientales, como los rayos UV, los productos químicos presentes en el suelo, y las condiciones de humedad. La resistencia mínima a la tracción del geotextil debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 4632, generalmente de 200 N/m a 600 N/m, dependiendo de los requisitos del proyecto. Propiedades: Permeabilidad: El geotextil debe permitir el paso adecuado de agua, mientras evita la migración de partículas finas del suelo. La permeabilidad del material debe cumplir con los estándares establecidos en la norma ASTM D 4491. Resistencia a la tracción: El geotextil debe tener una alta resistencia a la tracción para soportar las cargas mecánicas durante la instalación y la operación. La resistencia a la tracción será evaluada conforme a la Norma ASTM D 4632. Elongación: El geotextil debe tener una elongación mínima durante la tracción, garantizando que no se rompa fácilmente durante el uso. La elongación máxima aceptable debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 4632. Durabilidad: El geotextil debe ser durable y resistente al envejecimiento por exposición a la intemperie, incluyendo la resistencia a los rayos UV. Esto se evaluará conforme a la Norma ASTM D 4355. Instalación: El geotextil debe ser instalado de manera que se minimicen las arrugas o pliegues, asegurando una superficie uniforme para la ejecución del trabajo. Debe ser colocado sin tensiones excesivas y a lo largo de toda el área designada, con un traslape adecuado en los bordes (generalmente de 15 a 30 cm) para garantizar que no haya puntos de fuga o desplazamiento del material.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros cuadrados (m^2), considerando el área total donde se coloque el geotextil, tomando en cuenta el traslape y los puntos de instalación requeridos. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que cubrirá la provisión, transporte, instalación y cualquier otro costo relacionado con el geotextil.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARED LISA INTERNA SERIE 6 D. INTERNO = 110 MM NORMA INEN 2059

Definición.

El rubro corresponde al suministro e instalación de tuberías de pared lisa interna, fabricadas según la Norma INEN 2059, con un diámetro interno de 110 mm y serie 6, las cuales se emplean en sistemas de alcantarillado o redes de saneamiento. Las tuberías deben ser de PVC, con características que garanticen su resistencia, durabilidad y efectividad para transportar aguas residuales y pluviales.

Actividades previas.

Verificación de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos de diseño y las especificaciones del proyecto para confirmar la cantidad, tipo y ubicación de las tuberías de 110 mm, asegurando que correspondan con lo previsto en el diseño del sistema de alcantarillado. Revisión de materiales: El contratista deberá verificar que las tuberías cumplan con los requisitos establecidos en la Norma INEN 2059, y que sean de calidad adecuada para soportar las condiciones de trabajo del sistema de alcantarillado. Preparación de la zanja: La zanja debe ser excavada con las dimensiones adecuadas para albergar la tubería de 110 mm, tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante y las especificaciones del proyecto. La zanja debe ser nivelada, sin obstáculos que impidan la instalación adecuada de la tubería.

Especificaciones.

Material de la tubería: La tubería debe ser de PVC (Policloruro de vinilo), fabricada según la Norma INEN 2059. La tubería debe tener una pared lisa interna para asegurar el paso adecuado de las aguas residuales sin generar obstrucciones ni pérdidas de presión. El diámetro interno de la tubería debe ser de 110 mm, con una serie 6 según la clasificación normativa. La tubería debe ser resistente a las cargas externas, a la corrosión y a la acción de los productos químicos presentes en el agua residual. Características técnicas: La tubería debe cumplir con las especificaciones de resistencia a la tracción, flexión y compresión, conforme a los requerimientos de la Norma INEN 2059. Debe garantizar la impermeabilidad para evitar fugas o filtraciones, y ser capaz de soportar presiones internas y externas propias del funcionamiento del sistema. La longitud estándar de las tuberías debe cumplir con las especificaciones del proyecto, con un rango adecuado para facilitar su instalación. Instalación: La instalación de las tuberías debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del diseño y respetando las normas de seguridad y calidad. La tubería debe ser colocada de manera alineada y nivelada dentro de la zanja preparada, con las juntas adecuadamente selladas para evitar fugas. El uso de juntas de goma, pegamento o soldadura debe seguir las instrucciones del fabricante para asegurar una unión hermética y duradera entre las piezas. Las tuberías

deben ser protegidas contra daños durante la instalación, y se debe evitar la acumulación de agua en las zanjas para evitar daños en el material. Pruebas de calidad: Se deben realizar pruebas de presión y estanqueidad a la instalación, asegurando que no existan filtraciones o fallos en las uniones de las tuberías.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales (m), considerando el total de tubería instalada con sus correspondientes uniones, válvulas o accesorios, según lo indicado en los planos de construcción. El pago se efectuará conforme al precio unitario establecido en el contrato, que incluye el suministro, la instalación de las tuberías, y las pruebas correspondientes para verificar la calidad de la obra.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARED LISA INTERNA SERIE 6 D. INTERNO = 200 MM NORMA INEN 2059

Definición.

El suministro e instalación de tubería con pared lisa interna, serie 6, de diámetro interno de 200 mm, conforme a la norma INEN 2059, es un proceso que consiste en proveer y colocar tuberías de PVC u otro material indicado, con propiedades específicas para el transporte de líquidos o aguas residuales dentro de un sistema de alcantarillado. La tubería será utilizada en redes de drenaje sanitario, asegurando su eficiencia y durabilidad para el manejo adecuado de aguas servidas.

Actividades previas.

Verificación de materiales: El contratista deberá asegurar que las tuberías proporcionadas cumplan con las especificaciones de la norma INEN 2059, que define los requisitos técnicos de resistencia, calidad y fabricación del material. Revisión del trazado: Se debe verificar que el trazado de la red de alcantarillado sea el indicado en los planos del proyecto, con especial atención al cumplimiento de las pendientes mínimas requeridas para el flujo de aguas residuales. Preparación de la zanja: Antes de la instalación de las tuberías, la zanja deberá ser excavada a la profundidad y dimensiones especificadas en los planos, asegurando que se cuente con un fondo nivelado y libre de materiales que puedan dañar las tuberías.

Especificaciones.

Material de la tubería: La tubería será de PVC o material similar aprobado por el proyecto, con una pared lisa interna para evitar acumulaciones o obstrucciones. La tubería deberá tener un diámetro interno de 200 mm, con una resistencia adecuada para soportar las cargas de operación y las presiones de la red de alcantarillado. La tubería debe cumplir con la Norma INEN 2059, que establece las especificaciones para tuberías de PVC utilizadas en redes de alcantarillado sanitario. Resistencia: La tubería debe ser resistente a la corrosión y a la acción de los productos químicos presentes en las aguas residuales. Juntas: Las uniones entre tramos de tubería se realizarán mediante juntas elásticas, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, para garantizar la estanqueidad de la red. Proceso de instalación: Ubicación y alineación: La tubería será colocada en la zanja, asegurando que su alineación y pendiente sigan las indicaciones de los planos de diseño, con un mínimo de pendiente especificado para asegurar el flujo continuo de aguas residuales. Unión de tramos: Los tramos de tubería se conectarán entre sí utilizando uniones estancas, asegurando que no haya filtraciones ni fugas. Protección de la tubería: Durante la instalación, se protegerá la tubería contra impactos y daños, para evitar cualquier tipo de deterioro. Pruebas de estanqueidad: Se realizará una prueba de presión para verificar que las uniones sean estancas y que no haya filtraciones. Condiciones de trabajo: Relleno de la zanja: Una vez instalada la tubería, la zanja será rellenada en capas homogéneas con material adecuado, asegurando que la tubería quede completamente protegida y no sufra deformaciones debido al asentamiento del terreno. Revisión y verificación: Durante todo el proceso de instalación, el contratista deberá contar con personal técnico capacitado para realizar las verificaciones necesarias de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas del proyecto.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales de tubería instalada, tomando en cuenta la longitud total de la red de alcantarillado en la que se utilizará la tubería especificada, desde el punto de inicio hasta el final de cada tramo. El pago se realizará conforme al precio unitario estipulado en el contrato, que incluirá el costo del suministro de las tuberías, la instalación, las pruebas de calidad, las uniones y el relleno de la zanja.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARED LISA INTERNA SERIE 6 D. INTERNO = 160 MM NORMA INEN 2059

Definición.

El rubro corresponde al suministro e instalación de tuberías de pared lisa interna, fabricadas de acuerdo con la Norma INEN 2059, con un diámetro interno de 160 mm y serie 6. Estas tuberías están diseñadas para su uso en sistemas de alcantarillado sanitario, permitiendo el transporte adecuado

de aguas residuales o pluviales, con un alto rendimiento y durabilidad. La pared lisa interna de la tubería facilita un flujo continuo y sin obstrucciones, lo que mejora la eficiencia del sistema de saneamiento.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos de diseño del sistema de alcantarillado para confirmar la cantidad, el tipo y la ubicación de las tuberías de 160 mm, asegurándose de que se ajusten al diseño y a las normativas del proyecto. Verificación de materiales: El contratista verificará que las tuberías suministradas sean conforme a la Norma INEN 2059, asegurando que sean de PVC de alta calidad y adecuadas para las condiciones de trabajo del sistema de alcantarillado. Preparación de la zanja: El área de instalación debe ser preparada adecuadamente, excavando la zanja con dimensiones suficientes para albergar las tuberías de 160 mm, teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante y el proyecto. El fondo de la zanja debe estar libre de piedras y otros objetos que puedan dañar las tuberías.

Especificaciones.

Material de la tubería: Las tuberías deben ser de PVC (Policloruro de vinilo), fabricadas conforme a la Norma INEN 2059. Deben tener una pared lisa interna, lo cual favorece el paso sin obstrucciones y previene la acumulación de residuos o lodo en su interior. El diámetro interno de la tubería debe ser de 160 mm, con la clasificación de Serie 6 según la norma correspondiente, lo que indica su capacidad para soportar presiones internas y externas. La tubería debe ser resistente a la corrosión, a los productos químicos presentes en el agua residual y a las condiciones climáticas. Además, debe ser durable y capaz de resistir impactos o tensiones a lo largo de su vida útil. Propiedades técnicas: Resistencia a la tracción: La tubería debe cumplir con las especificaciones de resistencia a la tracción conforme a la Norma INEN 2059. Permeabilidad: La tubería debe ser completamente estanca, evitando filtraciones de líquidos o gases. Flexibilidad: Debe tener una flexibilidad adecuada para soportar posibles movimientos del terreno sin fracturarse. Instalación: El proceso de instalación debe seguir las especificaciones del diseño y las recomendaciones del fabricante, asegurando que las tuberías sean colocadas correctamente. La profundidad de enterramiento, la pendiente y el alojamiento en la zanja deben cumplir con las especificaciones del proyecto para garantizar el correcto funcionamiento de la red de alcantarillado. Las tuberías deben ser alineadas y niveladas correctamente durante la instalación, y las juntas deben ser selladas utilizando los materiales adecuados (gomas, pegamento o soldadura). Durante la instalación, se debe proteger la tubería de daños, utilizando técnicas de manejo apropiadas para evitar impactos y rasgaduras. Pruebas y control de calidad: Una vez instalada la tubería, se deben realizar pruebas de presión y de estanqueidad para asegurar que no existan filtraciones o fallos en las uniones.

Medición y pago.

Este rubro se medirá en metros lineales (m), considerando el total de tubería instalada, desde su colocación en la zanja hasta la finalización de las uniones correspondientes. El pago se realizará conforme al precio unitario establecido en el contrato, el cual incluirá el costo del suministro de las tuberías, su instalación y las pruebas de calidad necesarias.

COMPUERTA METÁLICA E= 3MM + ÁNGULOS 20 X 30MM, INCLUYE VOLANTE Y ACCESORIOS

Definición.

Este rubro corresponde a la fabricación, suministro e instalación de una compuerta metálica de 3 mm de espesor, construida con ángulos de 20 x 30 mm, que se empleará para el control de flujo en una red de alcantarillado, sistema de drenaje o estructura hidráulica. La compuerta debe estar equipada con un volante para facilitar su operación, así como los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento adecuado.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos del proyecto y las especificaciones técnicas para asegurarse de que las dimensiones, el tipo de material y la ubicación de la compuerta sean correctos. Verificación de materiales: El contratista deberá garantizar que los materiales utilizados para la fabricación de la compuerta, tales como el acero para el cuerpo principal, los ángulos metálicos, y los accesorios, cumplan con los estándares de calidad requeridos y sean apropiados para las condiciones de trabajo del proyecto. Preparación del sitio: Se debe verificar que el lugar donde se instalará la compuerta esté limpio y preparado, garantizando que las estructuras y los sistemas de soporte estén listos para recibir la compuerta de manera segura.

Especificaciones.

Materiales: Cuerpo de la compuerta: La compuerta será fabricada con acero de 3 mm de espesor, resistente a la corrosión y a las condiciones de operación del sistema de alcantarillado o drenaje. Ángulos: Los refuerzos de la compuerta estarán construidos con ángulos de acero de 20 x 30 mm, asegurando la rigidez y estabilidad de la compuerta durante su operación. Volante y accesorios: El volante será de tamaño adecuado para permitir un fácil y eficiente control del flujo a través de la compuerta. Se deben suministrar los accesorios necesarios para el montaje y

funcionamiento de la compuerta, como los herrajes, pernos, juntas de estanqueidad, y mecanismos de operación, de acuerdo con los requerimientos del proyecto. Características técnicas: Dimensiones: Las dimensiones de la compuerta deben ser acordes con las necesidades de la instalación, garantizando un ajuste adecuado para el paso de agua o residuales en el sistema. Resistencia y durabilidad: La compuerta debe ser resistente a la corrosión y a las condiciones ambientales, garantizando una vida útil prolongada bajo condiciones de uso continuo. Sellado: La compuerta debe contar con un sistema de juntas de estanqueidad para evitar fugas de agua cuando esté cerrada. Instalación: La compuerta debe ser instalada en el sitio de acuerdo con los planos de diseño, asegurando su correcta alineación y funcionamiento. El contratista debe garantizar que la compuerta se opere de manera fácil y eficiente mediante el volante, y que todos los accesorios (herrajes y mecanismos) estén correctamente instalados para garantizar su durabilidad y efectividad. Se debe asegurar que la compuerta esté firmemente sujeta a su base y que el sistema de sellado funcione correctamente para evitar cualquier fuga. Pruebas de funcionamiento: Una vez instalada, se deben realizar pruebas de apertura y cierre de la compuerta, asegurándose de que los mecanismos de operación funcionen de manera eficiente y sin problemas. Se deben verificar las juntas de estanqueidad para asegurarse de que no haya filtraciones de agua.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por la unidad de compuerta instalada, considerando el suministro de los materiales, la fabricación de la compuerta, su instalación y las pruebas necesarias para garantizar su funcionamiento adecuado. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario establecido en el contrato, el cual debe incluir todos los costos relacionados con la fabricación, suministro, instalación y pruebas de la compuerta.

REJILLA DE DESBASTE DE 0.30 X 1.00 CON BARRAS CIRCULARES SEGÚN DISEÑO (SUMINISTRO Y MONTAJE)

Definición.

Este rubro comprende el suministro, fabricación e instalación de una rejilla de desbaste de 0.30 x 1.00 metros, fabricada con barras circulares, de acuerdo con el diseño específico proporcionado en los planos. Esta rejilla se utiliza en sistemas de drenaje o alcantarillado para capturar y retener partículas de mayor tamaño presentes en el flujo de agua, evitando que materiales sólidos obstruyan las tuberías o mecanismos posteriores del sistema. El montaje de la rejilla debe cumplir con las especificaciones de durabilidad y resistencia.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos de diseño para verificar las dimensiones exactas de la rejilla, así como las especificaciones para las barras circulares y la ubicación donde se instalará. Verificación de materiales: El contratista debe asegurar que los materiales utilizados para la fabricación de las rejillas, las barras circulares y los herrajes sean conformes a los estándares de calidad requeridos y aptos para las condiciones operativas del sistema. Preparación del sitio: Se debe preparar adecuadamente el área de instalación, asegurando que la base donde se montará la rejilla esté nivelada, limpia y libre de obstáculos, para garantizar un correcto ajuste y funcionamiento.

Especificaciones.

Material de fabricación: Las barras de la rejilla serán de acero galvanizado o material metálico adecuado para resistir la corrosión y las condiciones de operación del sistema de drenaje. Las barras circulares deberán tener un diámetro adecuado para asegurar la robustez de la rejilla, permitiendo el paso de agua sin obstrucción, pero a la vez filtrando partículas grandes. El marco de la rejilla será fabricado de acero de alta resistencia, también galvanizado o recubierto de material anticorrosivo para asegurar su durabilidad. Dimensiones: Tamaño de la rejilla: La rejilla tendrá unas dimensiones de 0.30 x 1.00 metros. Barras: El espaciamiento entre las barras deberá ser de acuerdo con el diseño, asegurando una apertura adecuada para la retención de los residuos y materiales de mayor tamaño. Características técnicas: Resistencia: La rejilla debe ser capaz de soportar cargas mecánicas, impactos y condiciones climáticas severas. Durabilidad: El material de fabricación debe tener una vida útil prolongada, con propiedades anticorrosivas que aseguren un buen rendimiento durante años de servicio. Estética y seguridad: La rejilla deberá estar libre de bordes afilados o peligrosos que puedan representar un riesgo para las personas. El diseño debe ser seguro para el paso de vehículos y peatones, si corresponde. Instalación: La rejilla será instalada en el lugar designado, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y los planos proporcionados. Durante la instalación, se debe asegurar que la rejilla quede perfectamente nivelada y fijada de manera segura para evitar movimientos o desplazamientos. Se debe garantizar que las uniones entre las barras y el marco sean firmes, y que la rejilla no tenga piezas sueltas o inestables. Pruebas de funcionamiento: Después de la instalación, se deben realizar pruebas para asegurarse de que la rejilla cumpla con su función de filtrado y que esté correctamente ajustada al sistema de drenaje o alcantarillado. Se debe verificar que no existan obstrucciones y que el agua fluya sin inconvenientes a través de la rejilla.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de rejilla instalada (en metros cuadrados), considerando las dimensiones exactas de la rejilla instalada y ajustada. El pago se realizará conforme al precio unitario establecido en el contrato, que incluirá el suministro de materiales, la fabricación de la rejilla, su instalación y las pruebas correspondientes.

KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 200

Definición.

El kit de válvula de control Ø 200 corresponde a un conjunto completo que incluye todos los componentes necesarios para la instalación de una válvula de control de diámetro de 200 mm (Ø 200), diseñada para regular el flujo de agua en el sistema de alcantarillado o red de drenaje. La válvula de control permite gestionar el paso del fluido a través de la tubería, asegurando un funcionamiento eficiente del sistema. El kit incluye la válvula, los accesorios de montaje, y demás elementos necesarios para su correcta instalación y operación.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos de diseño y las especificaciones del proyecto para verificar la ubicación exacta de la válvula de control y las características del kit proporcionado. Verificación de materiales: El contratista debe asegurar que los materiales que componen el kit (válvula, juntas, herrajes y accesorios) cumplan con los estándares de calidad requeridos para el tipo de fluido, las condiciones de presión y la corrosión. Preparación del sitio: Se debe preparar el área donde se instalará la válvula, asegurando que la zanja esté libre de escombros y que las tuberías estén alineadas correctamente para recibir la válvula de control.

Especificaciones.

Materiales del kit: Válvula de control: La válvula debe ser de hierro dúctil o material de alta resistencia adecuado para la operación en sistemas de alcantarillado, con una capa anticorrosiva que garantice su durabilidad. La válvula debe ser de acción manual o automática dependiendo de los requerimientos del proyecto, y debe estar diseñada para soportar presiones de operación dentro de los rangos establecidos para el sistema. El tamaño de la válvula es de Ø 200 mm, compatible con el diámetro de las tuberías del sistema. Accesorios incluidos: El kit incluirá los accesorios necesarios para la correcta instalación y operación de la válvula, como flanges, tornillería, juntas de estanqueidad, y cualquier componente adicional como

actuadores si la válvula es automatizada. Los herrajes de montaje y las uniones de tubería también deben ser de materiales resistentes y adecuados para la presión y el tipo de fluido que se maneja en el sistema. Juntas de estanqueidad: Las juntas que acompañan el kit deben ser de materiales de alta calidad como goma o EPDM para asegurar un sellado hermético y evitar fugas en las uniones de la válvula con las tuberías. Características técnicas: Resistencia a la presión: La válvula debe soportar presiones operativas específicas, según los estándares del sistema y las condiciones del proyecto. Durabilidad y resistencia a la corrosión: Los materiales de la válvula y los accesorios deben ser resistentes a la corrosión, especialmente si están en contacto con líquidos residuales o agua agresiva. Operación eficiente: El kit debe permitir una regulación precisa del flujo, con una acción rápida y fácil de apertura y cierre, y debe estar diseñado para facilitar el mantenimiento. Instalación: La instalación de la válvula de control se llevará a cabo en el lugar designado, siguiendo las indicaciones de los planos de diseño. El contratista debe asegurar que la válvula quede correctamente alineada con las tuberías, garantizando que no haya filtraciones y que las uniones estén bien selladas. Si la válvula es manual, debe estar equipada con un volante de fácil manejo. Si es automatizada, debe contar con un sistema de actuadores eléctricos o neumáticos instalados adecuadamente. Se deben realizar las pruebas necesarias para verificar que la válvula funcione correctamente y cumpla con su función de regulación del flujo de agua. Pruebas de funcionamiento: Una vez instalada la válvula, se deben realizar pruebas de funcionamiento para verificar que la válvula pueda abrirse y cerrarse sin problemas. Se debe comprobar que las juntas de estanqueidad funcionan correctamente y que no hay fugas de agua.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de kit de válvula de control Ø 200, considerando el suministro de la válvula, los accesorios incluidos, la instalación y las pruebas realizadas para asegurar su funcionamiento. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato, que debe incluir todos los costos asociados con el suministro, montaje y pruebas de la válvula.

KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 160

Definición.

El kit de válvula de control Ø 160 es un conjunto completo de elementos destinados a la regulación del flujo en un sistema de alcantarillado o red de drenaje. Este kit incluye la válvula de control de 160 mm de diámetro (Ø 160), así como los accesorios necesarios para su instalación y

funcionamiento, como juntas, herrajes, flanges y otros componentes. La válvula de control permite regular el paso del fluido de manera manual o automática, dependiendo de las especificaciones del proyecto, y su diseño debe cumplir con las condiciones de presión, corrosión y durabilidad del sistema.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos del proyecto para determinar la ubicación precisa de la válvula de control, así como sus especificaciones técnicas. Verificación de materiales: El contratista debe asegurar que los materiales proporcionados en el kit (válvula, accesorios y juntas) sean adecuados para las condiciones operativas del sistema y cumplan con los estándares de calidad requeridos. Preparación del sitio: Antes de la instalación, el área debe estar limpia y preparada para recibir la válvula de control, asegurando una correcta alineación de las tuberías y el espacio necesario para el montaje de la válvula.

Especificaciones.

Materiales del kit: Válvula de control: La válvula debe ser de hierro dúctil o un material equivalente de alta resistencia, con un recubrimiento anticorrosivo adecuado para resistir las condiciones de operación del sistema de alcantarillado. El tamaño de la válvula será de Ø 160 mm, y estará diseñada para soportar presiones específicas del sistema de alcantarillado. Dependiendo de los requisitos, la válvula puede ser de operación manual o automática, con la opción de incluir un actuador eléctrico o neumático en caso de ser necesario. Accesorios incluidos: El kit incluirá todos los accesorios necesarios para la correcta instalación de la válvula, tales como flanges, juntas de estanqueidad, tornillería, y otros componentes adicionales para garantizar un ajuste perfecto y una operación eficiente. Los herrajes de montaje deberán ser resistentes a la corrosión y adecuadamente dimensionados para garantizar la seguridad y durabilidad de la válvula en el sistema. Juntas de estanqueidad: Las juntas de estanqueidad que acompañan al kit deben ser de materiales flexibles y duraderos, como goma o EPDM, para asegurar un sellado hermético entre la válvula y las tuberías, evitando filtraciones. Características técnicas: Resistencia a la presión: La válvula debe ser capaz de soportar las presiones de operación típicas de un sistema de alcantarillado o drenaje sin comprometer su funcionamiento. Durabilidad y resistencia a la corrosión: Todos los componentes del kit deben ser resistentes a la corrosión, especialmente si se instalan en entornos húmedos o corrosivos. Facilidad de operación: La válvula debe estar diseñada para un fácil manejo y, si es automatizada, debe contar con un sistema de control adecuado que permita regular el flujo de agua sin intervención manual frecuente. Instalación: La instalación de la válvula debe realizarse en el lugar indicado en los planos de diseño, asegurándose de que la válvula quede perfectamente alineada con las tuberías y que las conexiones sean herméticas. Si la válvula es de tipo

manual, debe ser provista con un volante de fácil uso para controlar el flujo. Si es automática, el sistema de actuadores eléctricos o neumáticos debe estar correctamente instalado y configurado. El contratista debe asegurarse de que la válvula esté debidamente fijada y sellada, y que todas las conexiones de las tuberías sean seguras. Pruebas de funcionamiento: Una vez instalada, se deben realizar pruebas de funcionamiento para verificar que la válvula regule correctamente el flujo de agua y que no haya fugas en las uniones. Las pruebas deben incluir la verificación de la presión de operación de la válvula y el funcionamiento de las partes móviles si se trata de una válvula automatizada.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de kit de válvula de control Ø 160, que incluye el suministro, los accesorios, la instalación de la válvula y las pruebas de funcionamiento realizadas. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario especificado en el contrato, que cubrirá los costos de los materiales, mano de obra y pruebas.

KIT VÁLVULA DE CONTROL Ø 110

Definición.

El kit de válvula de control Ø 110 es un conjunto completo de componentes diseñados para regular el flujo de agua o fluido en un sistema de alcantarillado o drenaje. Este kit incluye la válvula de control de 110 mm de diámetro (Ø 110), junto con los accesorios necesarios para su instalación y funcionamiento óptimo. La válvula de control puede ser manual o automática, y es esencial para controlar el paso del agua en las redes de drenaje, regulando la presión y el flujo de acuerdo con las necesidades del sistema.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos del proyecto para confirmar la ubicación de la válvula de control, así como las especificaciones técnicas y las necesidades operativas de la válvula. Verificación de materiales: El contratista debe verificar que los materiales proporcionados para la válvula, juntas y accesorios cumplan con las especificaciones del proyecto y los estándares de calidad requeridos para su uso en sistemas de alcantarillado o drenaje. Preparación del sitio: El área de instalación debe ser adecuada, libre de obstáculos y debidamente preparada para la colocación de la válvula, asegurando que las tuberías estén alineadas correctamente para su montaje.

Especificaciones.

Materiales del kit: Válvula de control: La válvula debe ser fabricada en hierro dúctil o material similar de alta resistencia, con un revestimiento anticorrosivo adecuado para su uso en sistemas de drenaje o alcantarillado. El tamaño de la válvula será de Ø 110 mm, adecuada para las dimensiones de las tuberías del sistema. La válvula podrá ser de operación manual o automática, dependiendo de los requisitos del proyecto. En caso de ser automática, debe contar con un actuador eléctrico o neumático para facilitar su control. Accesorios incluidos: El kit incluirá los flanges, juntas de estanqueidad, tornillería y cualquier otro accesorio necesario para la instalación completa y funcional de la válvula. Los herrajes de montaje deben ser resistentes y compatibles con el material de la válvula y las tuberías, garantizando un sellado seguro y duradero. Juntas de estanqueidad: Las juntas deberán ser de goma, EPDM o material similar, que proporcionen un sellado hermético para evitar filtraciones entre las conexiones de la válvula y las tuberías. Características técnicas: Resistencia a la presión: La válvula de control debe ser capaz de soportar la presión operativa del sistema sin comprometer su rendimiento o seguridad. Durabilidad y resistencia a la corrosión: Los materiales de la válvula y los accesorios deben ser resistentes a la corrosión, especialmente en sistemas donde el agua pueda tener características agresivas o la exposición a condiciones húmedas. Facilidad de operación: En caso de que la válvula sea manual, debe contar con un volante que facilite su operación. Si es automatizada, el actuador debe permitir un control preciso del flujo sin necesidad de intervención manual frecuente. Instalación: La instalación de la válvula debe realizarse en el lugar señalado en los planos de diseño, asegurando que las tuberías y la válvula estén perfectamente alineadas y que las conexiones sean seguras y herméticas. El contratista debe asegurarse de que la válvula quede fijada correctamente en su lugar y que las conexiones sean de calidad, sin riesgo de filtraciones. En caso de que la válvula sea automática, se debe instalar el sistema de actuadores correspondiente, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Pruebas de funcionamiento: Una vez instalada, se deben realizar pruebas de funcionamiento para verificar que la válvula regule el flujo correctamente, asegurando que no existan fugas en las conexiones y que la válvula se opere sin problemas. Se debe verificar la presión de funcionamiento y realizar pruebas de apertura y cierre para asegurar la correcta operación de la válvula.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de kit de válvula de control Ø 110, que incluye el suministro completo de la válvula, accesorios, instalación y pruebas de funcionamiento. El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario especificado en el contrato, cubriendo los costos de materiales, mano de obra y pruebas necesarias para la instalación de la válvula de control.

VÁLVULA HF DE COMPUERTA ELÁSTICA CON EXTREMOS LISOS

Definición.

La válvula HF de compuerta elástica con extremos lisos es un dispositivo utilizado en sistemas de alcantarillado, drenaje o redes de distribución de fluidos, cuyo propósito principal es controlar el paso del agua o fluido dentro de las tuberías. Esta válvula tiene una compuerta interna que se mueve mediante un mecanismo de actuación, permitiendo la apertura o cierre de la válvula. La compuerta es de material elástico, lo que mejora la capacidad de sellado y reduce la fricción, mientras que los extremos lisos permiten una conexión más sencilla y rápida con las tuberías, sin la necesidad de accesorios adicionales como flanges o soldaduras.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista debe revisar los planos del proyecto y las especificaciones técnicas para identificar correctamente la ubicación de la válvula HF de compuerta elástica y sus requisitos operativos. Verificación de materiales: Antes de iniciar la instalación, el contratista debe verificar que los materiales del kit de válvula HF (válvula, juntas, herrajes y accesorios) cumplan con las especificaciones técnicas y normativas aplicables. Preparación del sitio: La excavación o preparación del área de instalación debe garantizar que el espacio esté libre de obstáculos y que la conexión de las tuberías sea correcta, asegurando una alineación adecuada con los extremos lisos de la válvula.

Especificaciones.

Materiales del kit: Cuerpo de la válvula: El cuerpo de la válvula debe estar fabricado en hierro dúctil, acero inoxidable o material similar, con resistencia a la corrosión y a las condiciones operativas del sistema. El diseño de la válvula debe ser tal que facilite un bajo mantenimiento y ofrezca alta durabilidad en entornos húmedos o corrosivos. Compuerta elástica: La compuerta debe estar fabricada con material elástico, generalmente goma o elastómero de alta resistencia, que garantice un sellado hermético y un funcionamiento eficiente con una baja fricción al abrir y cerrar. La compuerta elástica debe ser flexible pero resistente al desgaste y a las condiciones de presión de la red de alcantarillado. Extremos lisos: Los extremos lisos permiten una conexión sencilla con las tuberías sin la necesidad de soldaduras ni otros accesorios adicionales. Esto facilita la instalación y reduce el tiempo necesario para el ensamblaje. Los extremos lisos deben estar diseñados para ajustarse de manera precisa a las tuberías de acuerdo con la norma específica para el tipo de sistema en el que se está instalando la válvula. Accesorios: El kit incluirá todos los accesorios

necesarios para la instalación de la válvula, tales como juntas de estanqueidad (generalmente de goma o material similar), tornillería adecuada y herrajes para asegurar la válvula de manera eficiente en el sistema. Características técnicas: Resistencia a la presión: La válvula debe estar diseñada para soportar la presión máxima de operación de la red de alcantarillado o drenaje, sin comprometer su integridad ni la de las tuberías conectadas. Durabilidad: Los materiales de la válvula deben ser resistentes al desgaste, a la corrosión y a otros factores que puedan afectar su rendimiento, como la acumulación de sedimentos o la exposición prolongada a condiciones húmedas. Facilidad de operación: La válvula debe ser fácilmente operable, con un mecanismo que permita un cierre hermético cuando sea necesario. El diseño de la compuerta elástica debe garantizar un funcionamiento suave sin bloqueos ni fricción excesiva. Ajuste preciso: Los extremos lisos deben estar perfectamente ajustados a las tuberías para evitar fugas y asegurar un funcionamiento eficiente sin la necesidad de juntas adicionales. Instalación: La válvula debe instalarse en el lugar indicado según los planos de diseño, asegurando que los extremos lisos se conecten correctamente a las tuberías. El contratista debe asegurarse de que la válvula quede alineada correctamente con las tuberías, y que las conexiones sean seguras y no presenten fugas. En caso de que la válvula sea manual, se debe instalar el volante de operación de acuerdo con las especificaciones del proyecto, asegurando que se pueda operar con facilidad. Pruebas de funcionamiento: Después de la instalación, se deben realizar pruebas de funcionamiento para verificar que la válvula cierre correctamente sin fugas y que el mecanismo de la compuerta funcione sin dificultades. Las pruebas deben incluir la verificación de la presión de funcionamiento y la efectividad del sellado elástico de la compuerta.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de válvula HF de compuerta elástica con extremos lisos, que incluye el suministro completo de la válvula, accesorios, instalación y las pruebas de funcionamiento correspondientes. El pago se efectuará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato, que cubrirá los costos de materiales, mano de obra y pruebas necesarias para la instalación de la válvula.

VERTEDEROS

Definición.

Un vertedero es una estructura utilizada en sistemas de alcantarillado, drenaje o tratamiento de aguas, diseñada para regular el flujo de agua, permitir el desbordamiento controlado y garantizar la seguridad del sistema. Los vertederos son elementos clave en presas, embalses, canales,

plantas de tratamiento de aguas y otros sistemas hidráulicos. Su función principal es permitir que el agua excedente se libere de manera controlada sin dañar las infraestructuras circundantes.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista deberá revisar cuidadosamente los planos de diseño del vertedero, incluidos los detalles estructurales, las dimensiones y los tipos de materiales indicados en las especificaciones. Estudio de condiciones hidrológicas: Se debe realizar un estudio detallado de las condiciones hidrológicas del área para determinar el flujo máximo de agua que el vertedero debe ser capaz de manejar. Este estudio influirá en el diseño y tamaño del vertedero. Verificación de terrenos y accesibilidad: Antes de iniciar la construcción del vertedero, el contratista verificará que el terreno esté preparado para soportar la estructura sin comprometer la estabilidad, teniendo en cuenta aspectos como la topografía, la geología y la proximidad a otros elementos del sistema de alcantarillado o drenaje. Preparación del sitio: El área de construcción debe estar libre de obstáculos y preparada para la excavación, cimentación y construcción del vertedero. Se debe realizar una correcta nivelación y compactación del terreno para garantizar la estabilidad de la estructura.

Especificaciones.

Materiales del vertedero: El cuerpo del vertedero generalmente se construye con hormigón armado de alta resistencia ($f'c \geq 210$ kg/cm²), o acero inoxidable en algunos casos específicos, dependiendo del ambiente y las cargas hidráulicas a las que estará expuesto. El diseño de la estructura debe ser capaz de resistir las fuerzas ejercidas por el agua en el vertedero, y estar preparado para los cambios de presión y corrosión, especialmente si el vertedero está en contacto con aguas salinas o altamente corrosivas. Las superficies de contacto con el agua deben ser tratadas para garantizar la mínima fricción, y en algunos casos, recubiertas con materiales antideslizantes o selladores especiales. El canal de desbordamiento y las paredes del vertedero deben ser reforzadas con mallas metálicas o varillas de acero para evitar fisuras o daños durante los picos de flujo. Diseño y capacidad hidráulica: El diseño del vertedero debe considerar la capacidad de desbordamiento necesaria para manejar el caudal máximo esperado, calculado con base en los datos hidrológicos del área. El vertedero debe ser capaz de liberar eficientemente el exceso de agua sin generar riesgos de inundaciones. Se deben tomar en cuenta las características del vertedero (simple, compuesto, tipo cresta, etc.) y su forma (rectangular, trapezoidal, circular, etc.) según los requerimientos específicos de la obra y el flujo hidráulico. La cresta del vertedero debe ser diseñada para evitar obstrucciones y facilitar el paso del agua, mientras que las paredes laterales deben ser construidas con pendiente adecuada para dirigir el agua sin erosión. Desagüe: El vertedero debe contar con un sistema de desagüe adecuado para evacuar el agua que fluye a través de la estructura hacia el

sistema de alcantarillado o drenaje, sin crear problemas de inundación o acumulación de residuos. Características estructurales: Las dimensiones de la cresta del vertedero y la longitud de la apertura deben ser calculadas para garantizar que el flujo máximo de agua pueda ser evacuado sin generar presiones excesivas en las estructuras adyacentes. El vertedero debe contar con un sistema de control de flujo, como compuertas o rejillas, que permitan regular el paso del agua según las necesidades operativas. En caso de ser necesario, se deben instalar sistemas de medición del caudal (por ejemplo, aforadores o sensores de nivel), que faciliten la supervisión y el control del flujo del vertedero. Protección de la estructura: Para evitar la erosión, el vertedero debe ser diseñado con un revestimiento adecuado, que puede incluir recubrimientos de concreto ciclópeo o capas de protección con piedra triturada en los bordes y canal de flujo. Instalación y construcción: La cimentación del vertedero debe ser robusta y adecuada al tipo de suelo, asegurando una correcta absorción de cargas. Durante la construcción, se deben emplear materiales de alta calidad, garantizando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y las normativas locales. El contratista debe supervisar el proceso de curado del hormigón, si es utilizado, para evitar fisuras y asegurar la máxima resistencia estructural. Pruebas de funcionamiento: Una vez terminado el vertedero, se deben realizar pruebas hidráulicas para verificar que el flujo de agua sea controlado adecuadamente sin provocar daños a la estructura. Las pruebas deben incluir la medición del caudal durante diferentes condiciones de carga y verificar que el vertedero esté funcionando dentro de los parámetros establecidos.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por unidad de vertedero construida, tomando en cuenta las características, dimensiones y la capacidad de desbordamiento requerida por el proyecto. El pago se realizará según el precio unitario estipulado en el contrato, que debe incluir la ejecución completa del vertedero, desde el diseño hasta las pruebas de funcionamiento.

INSTALACIÓN ETERNIT PLÁSTICO

Definición.

La instalación de Eternit plástico se refiere a la colocación de tubos o elementos fabricados con material plástico de tipo Eternit, utilizado principalmente para sistemas de alcantarillado, agua potable, drenaje y otras aplicaciones en las que se requiere un material de alta resistencia a la

corrosión, ligero y fácil de manejar. El material plástico Eternit es un compuesto de resinas plásticas que se caracteriza por su durabilidad, resistencia al desgaste y baja conductividad térmica.

Actividades previas.

Revisión de planos y especificaciones: El contratista deberá revisar los planos y especificaciones del proyecto para verificar las dimensiones y el tipo de material plástico Eternit que se utilizará en cada sección de la instalación. Verificación de los materiales: El contratista verificará que los tubos y accesorios de Eternit sean conforme a las normativas vigentes, como la Norma INEN 2059 o similar, asegurando que cuenten con las propiedades adecuadas de resistencia y durabilidad para el uso en el alcantarillado o sistema de tuberías del proyecto. Condiciones del terreno: Se debe comprobar que el terreno donde se llevará a cabo la instalación esté debidamente preparado, libre de obstáculos y nivelado para garantizar que la instalación de los tubos de Eternit plástico sea correcta y estable. Revisión de herramientas y equipos: El contratista deberá asegurar que las herramientas y equipos necesarios para el corte, montaje y sellado de las tuberías Eternit estén disponibles y en condiciones óptimas. Esto incluye sierras, cortadoras de tubos, abrazaderas, equipos de soldadura para juntas, entre otros.

Especificaciones.

Materiales: Los tubos y accesorios de Eternit plástico deben estar fabricados con un material compuesto de alta calidad, conforme a las especificaciones técnicas indicadas en los planos del proyecto. Los productos deben cumplir con las normativas locales, como la Norma INEN 2059 para tuberías de plástico. Los tubos de Eternit deben tener una pared lisa interna, que facilite el paso de líquidos sin causar obstrucciones por acumulación de residuos. El diámetro interno de las tuberías debe ser el especificado en los planos del proyecto, asegurando que la capacidad de conducción sea la adecuada para el flujo estimado en el sistema. Instalación: Posicionamiento de los tubos: Los tubos deben ser colocados de acuerdo con el diseño del proyecto, asegurando que estén alineados correctamente y siguiendo las pendientes mínimas para un flujo adecuado. Corte y preparación de tubos: Los tubos de Eternit plástico deberán ser cortados a las longitudes requeridas utilizando herramientas especializadas, asegurando que los cortes sean rectos y sin daños en las superficies. Unión de tuberías: Las uniones entre los tubos deberán realizarse mediante abrazaderas plásticas o juntas elásticas de alta calidad, según las indicaciones del fabricante. Es importante que las conexiones sean herméticas para evitar filtraciones. En algunos casos, se utilizarán técnicas de soldadura de alta frecuencia para asegurar una unión permanente y resistente. Incorporación de accesorios: Durante la instalación, se deben incluir accesorios como codos, tees, reducciones, entre otros, asegurando que todos los elementos de la instalación sean compatibles y estancos. Técnica de instalación: Soportes y anclajes: Los tubos de Eternit deben estar

correctamente soportados a lo largo de su trayecto, utilizando soportes metálicos o plásticos adecuados para el tipo de material, que eviten que los tubos se muevan o sufran presión excesiva. Nivelación y alineación: Es esencial mantener una correcta alineación y nivelación de las tuberías durante la instalación, asegurando que todas las tuberías tengan la pendiente adecuada para el flujo del líquido, especialmente en sistemas de drenaje o alcantarillado. Protección durante la instalación: Durante la instalación de las tuberías, el contratista deberá asegurarse de que los tubos estén protegidos contra daños físicos o químicos, mediante la utilización de cobertores, láminas de protección o implementos similares si es necesario. Pruebas y verificación: Una vez instalada la tubería, el contratista deberá realizar pruebas de presión o pruebas hidráulicas, según el tipo de sistema (alcantarillado, agua potable, etc.), para verificar que no haya fugas en las conexiones o en las uniones de las tuberías. Las pruebas de presión deben realizarse de acuerdo con los procedimientos estándar establecidos por las normativas del país o las especificaciones del fabricante del material plástico Eternit. Cualquier fuga o defecto encontrado durante las pruebas deberá ser corregido de inmediato.

Medición y pago.

Este rubro se medirá por metro lineal de tubería instalada, tomando en cuenta la longitud total de las tuberías y accesorios utilizados en la obra. El pago se efectuará según el precio unitario estipulado en el contrato, el cual debe incluir todo el trabajo relacionado con la instalación de las tuberías de Eternit plástico, desde el suministro de los materiales hasta las pruebas de funcionamiento.