



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

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

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES.”

Autores: Kevin Adrian Ruiz Pérez

Kevin Damian Yansapanta Crespo

Tutor: Ing. M.Sc. Dilon German Moya Medina

AMBATO – ECUADOR

Enero - 2023

CERTIFICACIÓN

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, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**, elaborado por el Sr. Kevin Damian Yansapanta Crespo, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1850079037 y el Sr. Kevin Adrian Ruiz Pérez, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1805471339, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de sus autores.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, enero 2023



Ing. M. Sc. Dilon Moya Medina

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, **Kevin Adrian Ruiz Pérez**, con CI. 1805471339 y **Kevin Damian Yansapanta Crespo**, con CI. 1850079037, declaramos que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES**”, así también como los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de nuestra exclusiva responsabilidad como autores del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, enero 2023

Kevin Damian Yansapanta Crespo

C.I. 1850079037

AUTOR

Kevin Adrian Ruiz Pérez

C.I. 1805471339

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedemos los derechos en línea patrimonial de nuestro Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además aprueba 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 nuestros derechos de autor.

Ambato, enero 2023

Kevin Damian Yansapanta Crespo

C.I. 1850079037

AUTOR

Kevin Adrian Ruiz Pérez

C.I. 1805471339

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por los estudiantes Kevin Damian Yansapanta Crespo y Kevin Adrian Ruiz Pérez de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**.

Ambato, enero 2023

Para constancia firman:



Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Galo Wilfrido Núñez Aldás, Mg

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta Tesis a mi familia. A mis padres Ulpiano y Miriam, quienes me han enseñado ser perseverante y lograr mis objetivos de vida, me han guiado por el sendero del bien siempre con amor y rectitud. Me enseñaron que la paciencia, la responsabilidad y el trabajo duro traen grandes bendiciones, a ellos les debo este logro.

A mis hermanos quienes desde pequeños han sido mi ejemplo y me ayudaron a crecer, siempre dándome consejos y ánimo para seguir adelante. Hemos llegado juntos a lograr grandes cosas, y continuaremos haciéndolo.

A mi novia, Valeria, siendo la mayor motivación en mi vida, ha sido mi apoyo incondicional cada día para poder alcanzar esta meta, gracias por la preocupación y por siempre querer lo mejor para mí. Eres mi inspiración.

Kevin Adrian Ruiz Pérez

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mis padres Patricio y Jeannette por su apoyo incondicional, sus consejos y guía siempre que lo he necesitado y me ha permitido llegar a donde estoy ya que ellos siempre han sido el pilar fundamental a lo largo de mi vida.

A mi familia la que siempre me han dado palabras de aliento cuando más lo he necesitado en los momentos difíciles y de frustración, por ello este proyecto se los dedico a ellos.

Kevin Damian Yansapanta Crespo

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
B. CONTENIDOS	1
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	11
2.1 Materiales.....	11
2.1.1. Equipos.....	11
2.1.2. Materiales.....	13
2.1.3. Software	16
2.2 Métodos.....	18
2.2.1. PRIMER FASE (Investigación en campo)	20
2.2.1.1. Inspección del lugar.	20
2.2.1.2. Muestreo Poblacional.....	20

2.2.1.3. Levantamiento topográfico	20
2.2.2. SEGUNDA FASE (Investigación documental y de campo).....	21
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	21
2.2.2.1. Periodo de diseño	21
2.2.2.2. Población Actual	22
2.2.2.3. Tasa de crecimiento poblacional.....	22
2.2.2.4. Áreas de aportación.....	22
2.2.2.5. Población de diseño.....	23
2.2.2.6. Densidad Poblacional.....	23
2.2.2.7. Suministro de Agua Potable.....	24
2.2.2.8. Cálculo de caudales de agua potable.....	24
2.2.2.9. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado sanitario	25
2.2.2.10. Gradiente Hidráulica	27
2.2.2.11. Pendiente mínima y máxima.....	27
2.2.2.12. Diámetro de la tubería.....	28
2.2.2.13. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena	28
DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	31
2.2.2.14. Periodo de Diseño	31
2.2.2.15. Levantamiento Topográfico.....	31
2.2.2.16. Áreas de Aportación.....	31
2.2.2.17. Coeficiente de escorrentía superficial	31
2.2.2.18. Estudios Hidrológicos	32
2.2.2.19. Tiempo de retorno	34
2.2.2.20. Tiempo de ingreso al sistema de alcantarillado (Ti).....	34
2.2.2.21. Tiempo de flujo en los conductos del sistema de alcantarillado (Tf) .	35
2.2.2.22. Tiempo de concentración (Tc)	36
2.2.2.23. Intensidad de precipitaciones	36

2.2.2.24. Cálculo de caudal mediante el Método Racional.....	37
2.2.2.25. Dimensionamiento de secciones	37
2.2.2.26. Diseño de rápidas escalonadas para disipación hidráulica.....	39
2.2.3. TERCERA FASE (Investigación documental, de campo y laboratorio). 40	
2.2.3.1. Inspección y levantamiento de información	40
2.2.3.2. Medición de caudales	40
2.2.3.3. Evaluación de procesos por cada unidad de tratamiento	40
2.2.3.4. Mejoramiento de procesos por cada unidad de tratamiento.....	42
2.2.4. CUARTA FASE (Investigación documental).....	43
2.2.4.1. Obtención de planos.....	43
2.2.4.2. Presupuesto referencial	43
2.2.4.3 Especificaciones técnicas	43
2.2.4.4 Cronograma.....	44
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
3.1 Análisis y discusión de los resultados.....	45
3.1.1. PRIMERA FASE (Investigación de campo).....	45
3.1.1.1. Inspección del lugar	45
3.1.1.1.1. Ubicación del proyecto	45
3.1.1.1.2. Ruta del proyecto	45
3.1.1.1.3. Infraestructura Vial	45
3.1.1.2. Muestreo poblacional	46
3.1.1.3. Levantamiento topográfico	46
3.1.2 SEGUNDA FASE (Investigación documental y de campo).....	48
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO	48
3.1.2.1. Periodo de diseño	48
3.1.2.2. Población Actual	48
3.1.2.3. Tasa de crecimiento poblacional.....	48

3.1.2.4. Áreas de aportación.....	49
3.1.2.5. Población de diseño.....	49
3.1.2.6. Densidad Poblacional.....	51
3.1.2.7. Suministro de Agua Potable.....	51
3.1.2.8. Cálculo de caudales de agua potable.....	51
3.1.2.9. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado sanitario	52
3.1.2.10. Gradiente Hidráulica	53
3.1.2.11. Pendiente mínima y máxima.....	54
3.1.2.12. Diámetro de la tubería.....	54
3.1.2.13. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena	55
DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	59
3.1.2.14. Periodo de Diseño	59
3.1.2.15. Levantamiento Topográfico	59
3.1.2.16. Resultado de las áreas de aportación para Alcantarillado Pluvial.....	59
3.1.2.17. Resultado del coeficiente de escorrentía superficial	59
3.1.2.18. Resultado de estudios Hidrológicos	60
3.1.2.19. Resultado del tiempo de retorno de precipitación.....	62
3.1.2.20. Resultado de tiempo de ingreso al sistema de alcantarillado (Ti).....	62
3.1.2.21. Resultado de tiempo de flujo en los conductos del sistema de alcantarillado (Tf).....	64
3.1.2.22. Resultado del cálculo de tiempo de concentración (Tc)	65
3.1.2.23. Resultado del cálculo de intensidad	65
3.1.2.24. Resultado del cálculo de caudal mediante el Método Racional.....	68
3.1.2.25. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado pluvial por tramo	68
3.1.2.26. Gradiente Hidráulica	69
3.1.2.27. Pendiente máxima y pendiente mínima	69
3.1.2.28. Diámetro de la tubería.....	70

3.1.2.29. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena	71
3.1.2.30. Diseño de rápidas escalonadas para disipación hidráulica.....	73
3.1.3. TERCERA FASE – Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	77
3.1.3.1. Inspección y levantamiento de información	77
3.1.3.2. Medición de caudales	78
3.1.3.3. Componentes del sistema de tratamiento de la PTAR El Rosal	79
3.1.3.4. Evaluación de procesos por cada unidad de tratamiento	80
3.1.3.4.1. Estructuras de ingreso	80
3.1.3.4.2. Tratamiento primario	81
3.1.3.4.3. Tratamiento secundario.....	90
3.1.3.5. Diseño de unidades de tratamiento de la PTAR El Rosal.....	96
3.1.4. CUARTA FASE – Documentación	108
3.1.4.1. Obtención de planos.....	108
3.1.4.2. Presupuesto referencial	108
3.1.4.3 Especificaciones técnicas	109
3.1.4.4 Cronograma.....	109
CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
4.1 Conclusiones	110
4.2 Recomendaciones.....	112
C. MATERIALES DE REFERENCIA	113
Referencias Bibliográficas	113
Anexos	120
Anexo 1 – Encuesta de censo poblacional	121
Anexo 2 – Resultados del censo poblacional.....	122
Anexo 3 – Puntos georreferenciados con RTK CHCNAV-i90	123
Anexo 4 – Ortofoto de la zona de proyecto	124

Anexo 5 – Cálculo de caudales de agua potable para el Alcantarillado Sanitario	127
Anexo 6 – Cálculo de parámetros hidráulicos de Alcantarillado Sanitario	132
Anexo 7 – Planos del diseño del Alcantarillado Sanitario.....	139
Anexo 8 – Cálculo de caudales del Alcantarillado Pluvial	149
Anexo 9 – Calculo de parámetros hidráulicos del Alcantarillado Pluvial	152
Anexo 10 – Planos del diseño del Alcantarillado Pluvial	156
Anexo 11 – Evaluación visual en la PTAR El Rosal.....	167
Anexo 12 – Análisis fisicoquímico del agua residual.....	169
Anexo 13 – Planos de PTAR “El Rosal”	178
Anexo 14 – Manual de PTAR “El Rosal”.....	186
Anexo 15 – Resumen de Presupuestos de los sistemas diseñados.....	193
Anexo 16 – Cronograma de trabajo de sistemas diseñados	198
Anexo 17 – Especificaciones técnicas	206
Anexo 18 – Fotografías	269

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Porcentajes de hogares que poseen alcantarillado por red pública.	4
Ilustración 2. Porcentajes de hogares que poseen adecuada eliminación de excretas. 4	
Ilustración 3. Ubicación de estación meteorológica- Cevallos	33
Ilustración 4. Monograma para determinar el tiempo de llegada.....	35
Ilustración 5. Software para la determinación de la intensidad máxima de precipitación.....	37
Ilustración 6. Rápidas escalonadas para disipación de energía.....	39
Ilustración 7. Ubicación de los sectores del proyecto	45
Ilustración 8. Resultados de elementos hidráulicos a través de H Canales.....	56
Ilustración 9. Temperatura del aire por mes-Estación meteorológica HGPT-MT-008.	60
Ilustración 10. Humedad relativa – Estación meteorológica HGPT – MT – 008.....	61
Ilustración 11. Precipitación acumulada – Estación meteorológica HGPT – MT – 008	61
Ilustración 12. Precipitación máxima mensual - Estación HGPT - MT - 008.....	62
Ilustración 13. Parámetros presentes en tramo de mayor longitud	63
Ilustración 14. Resultado de monograma para la determinación del tiempo de llegada al sistema.....	64
Ilustración 15. Selección de Zona en software.....	66
Ilustración 16. Selección de isoyeta en software.	67
Ilustración 17. Ingreso de parámetros en el software y obtención de resultados.....	68
Ilustración 18. Resultados de elementos hidráulicos en H Canales.	72
Ilustración 19. PTAR "El Rosal"	77
Ilustración 20. Esquema de unidades actuales de la PTAR	79
Ilustración 21. Tanque de criba de la PTAR el Rosal.....	81
Ilustración 22. Rejillas de la PTAR El Rosal.....	81
Ilustración 23. Pozo séptico de la PTAR El Rosal.....	82
Ilustración 24. Tanque de lecho de lodos PTAR El Rosal.....	87
Ilustración 25. Filtro biológico de la PTAR El Rosal.	91
Ilustración 26. Esquema de diseño de la PTAR El Rosal.	96
Ilustración 27. Rejilla etapa de cribado.....	97
Ilustración 28. Vista de sección de tanque de criba y desarenado.	98

Ilustración 29. Vista en planta del lecho de secado de lodos.	103
Ilustración 30. Vista en corte del lecho de secado de lodos.	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de eliminación de excretas a nivel cantonal.....	6
Tabla 2. Equipos.....	11
Tabla 3. Materiales.....	13
Tabla 4. Softwares utilizados para el diseño del proyecto.	16
Tabla 5. Vida útil en función al componente.	21
Tabla 6. Áreas de aportación por comunidad.....	22
Tabla 7. Métodos de cálculo de Población futura.....	23
Tabla 8. Ecuaciones de Caudales medios diarios.....	25
Tabla 9. Coeficientes de retorno de Aguas Servidas Domésticas.....	25
Tabla 10. Ecuaciones para determinar caudales sanitarios y de diseño.	25
Tabla 11. Coeficiente de Infiltración.	26
Tabla 12. Métodos de cálculo del coeficiente de mayoración.....	26
Tabla 13. Coeficiente de rugosidad para la fórmula de Manning.....	27
Tabla 14. Velocidades máximas por tipo de material.	28
Tabla 15. Elementos Hidráulicos en una tubería llena.....	29
Tabla 16. Elementos Angulares de una tubería parcialmente llena.....	29
Tabla 17. Elementos hidráulicos con tubería parcialmente llena.....	30
Tabla 18. Coeficientes de escurrimiento por tipo de superficie.....	32
Tabla 19. Velocidades máximas por tipo de material.	38
Tabla 20. Tasas de crecimiento poblacional INEC.....	48
Tabla 21. Resultados de tasas de crecimiento por 3 métodos.....	49
Tabla 22. Resultados de Áreas de aportación.....	49
Tabla 23. Resultados del cálculo de población de diseño en diferentes métodos.....	50
Tabla 24. Resultado de caudal sanitario en tramos iniciales.....	52
Tabla 25. Resultados de coeficientes asumidos.	53
Tabla 26. Resultado del cálculo de la gradiente hidráulica.....	53
Tabla 27. Resultado de la gradiente máxima y mínima en tuberías de hormigón simple 200mm.	54
Tabla 28. Resultados de elementos hidráulicos a tubería parcialmente llena.	56
Tabla 29. Áreas de aportación Alcantarillado Pluvial.	59
Tabla 30. Cálculo de Coeficiente de escorrentía.....	59
Tabla 31. Resultado del caudal de diseño en tramo 1.....	69

Tabla 32. Resultados de la gradiente hidráulica del tramo 1.	69
Tabla 33. Resultados de pendiente máxima y mínima de tuberías utilizadas.	70
Tabla 34. Resultados de elementos hidráulicos a tubería parcialmente llena.	72
Tabla 35. Datos para diseño de rápidas escalonadas.	74
Tabla 36. Caudales de ingreso a la PTAR "El Rosal"	78
Tabla 37. Análisis de remoción de parámetros de la PTAR El Rosal.	79
Tabla 38. Dimensiones del tanque de criba y desarenado.	80
Tabla 39. Dimensiones del tanque séptico actual.	82
Tabla 40. Parámetros de evaluación del tanque séptico.	84
Tabla 41. Dimensiones del lecho de secado de lodos.	86
Tabla 42. Tiempo de digestión de lodos.	87
Tabla 43. Parámetros para la evaluación del filtro biológico actual de la PTAR "El Rosal"	91
Tabla 44. Comparación entre parámetros establecidos y valores calculados del FAFA.	95
Tabla 45. Dimensiones del tanque de criba y desarenado.	96
Tabla 46. Dimensiones del tanque séptico rediseñado.	98
Tabla 47. Datos para el diseño del lecho de secado de lodos.	99
Tabla 48. Dimensiones de los lechos de secado rediseñados.	102
Tabla 49. Datos para el rediseño del filtro anaeróbico de flujo ascendente.	104
Tabla 50. Resumen de presupuestos del proyecto.	108
Tabla 51. Anexos fotográficos del proyecto.	269

RESUMEN

El presente proyecto se lleva a cabo teniendo en cuenta que los habitantes de la comunidad de Yanahurco y los 3 Juanes poseen un sistema de eliminación de aguas servidas antiguo, con pozo sépticos y cisternas que ya cumplieron su vida útil.

Para realizar el diseño de los sistemas se optó por dividir el proyecto en cuatro fases de operación de las cuales, la primera es la obtención de los datos necesarios para calcular los parámetros de diseño por lo que se realizó un levantamiento topográfico de la zona de estudio; en la segunda, se realizó el diseño de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial tomando en cuenta los materiales a utilizar y los parámetros de diseño aplicando normas vigentes EMAAP-Q y SENAGUA; para la tercera, se realizó la evaluación y mejoramiento de la Planta de Tratamiento (PTAR) utilizando mediciones de caudales, recopilando datos de cada unidad y verificando su funcionamiento; en la cuarta, con todos los datos obtenidos se procedió a realizar los planos, detalles, presupuesto y especificaciones de los diseños realizados.

Finalmente se obtiene una red de alcantarillado sanitario de 2640 metros y una red de alcantarillado pluvial de 3187.21 metros, dentro del mejoramiento de la PTAR se encuentran: tanque repartidor y criba, fosa séptica, lecho de secado de lodos y un filtro anaerobio, así completando un total de 26 planos de detalles de todos los sistemas.

Palabras clave: Alcantarillado sanitario, Alcantarillado pluvial, Planta de tratamiento, Aguas servidas, Aguas lluvia, Yanahurco, Tres Juanes, Pendiente mínima, Pendiente máxima, Gradiente hidráulica.

ABSTRACT

This project is carried out taking into account that the inhabitants of the community of Yanahurco and Los 3 Juanes have an old sewage disposal system, with septic tanks and cisterns that have reached the end of their useful life.

In order to design the systems, the project was divided into four phases of operation, the first of which was to obtain the data necessary to calculate the design parameters, so a topographic survey of the study area was carried out; in the second phase, the design of the sanitary and storm sewerage networks was carried out, taking into account the materials to be used and the design parameters, applying current EMAAP-Q and SENAGUA standards; In the third phase, the evaluation and improvement of the treatment plant (WWTP) was carried out using flow measurements, collecting data from each unit and verifying its operation; in the fourth phase, with all the data obtained, the plans, details, budget and specifications of the designs were drawn up.

Finally, a sanitary sewerage network of 2640 meters and a storm sewerage network of 3187.21 meters are obtained, within the improvement of the WWTP are: distribution tank and screen, septic tank, sludge drying bed and an anaerobic filter, thus completing a total of 26 detail drawings of all the systems.

Key words: Sanitary sewerage, Storm sewerage, Treatment plant, Wastewater, Storm water, Yanahurco, Tres Juanes, Minimum slope, Maximum slope, Hydraulic gradient.

B. CONTENIDOS

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

Históricamente, los sistemas de drenaje urbano han sido vistos desde varias perspectivas. Durante diferentes períodos de tiempo y en diferentes lugares, el drenaje urbano se ha considerado un elemento vital, recurso natural, un mecanismo de limpieza conveniente, un medio eficiente de transporte de residuos, una preocupación ante inundaciones, aguas residuales molestas y transmisor de enfermedades. En general, el clima, topografía, geología, conocimiento científico, capacidades de ingeniería y construcción, valor social, creencias religiosas y otros factores han influido en la perspectiva local del drenaje urbano. Desde que los humanos han estado construyendo ciudades, estos factores han guiado y restringido el desarrollo de soluciones de saneamiento. [1]

En la actualidad la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sostiene Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos el 25 de Septiembre del 2015, de esta manera los líderes mundiales adoptaron un total de 17 objetivos globales en función de erradicar la pobreza, proteger al planeta y asegurar la prosperidad en el mundo, con una visión de cumplirlos en los próximos 15 años.[2][3]

El objetivo 6 de los ODS aborda el tema “*Agua Limpia y Saneamiento*”, siendo en primera instancia la base del presente proyecto, con ello se puede presentar algunos de los antecedentes mundiales a manera de estadísticas que enrumban el propósito del trabajo de integración curricular.[3]

Alrededor del mundo hasta el año 2015 el 71% de la población es decir 5.200 millones de personas tenían acceso a una conexión de agua potable y 844 millones de personas carecían de agua segura para el consumo, así mismo 2.900 millones de personas tenían

acceso a un saneamiento seguro y por otro lado 2300 millones de personas no tenían un saneamiento básico, siendo aún más crítico que 892 millones de personas practicaron defecación al aire libre.[3]

El saneamiento de las aguas residuales también ha sido un tema crítico, a tal punto que un 80% de las aguas residuales a nivel mundial son vertidas en vías pluviales sin previamente ser tratadas, teniendo como consecuencia contaminación de ríos, riachuelos, lagos, etc.[3][4]

Actualmente en las poblaciones alrededor del mundo es de vital importancia el poder tener estos servicios como son el agua potable y el saneamiento, los mismos que son parte de los ODS. En el mundo se puede conocer que hasta el año 2008 la región con mayor cantidad de personas que carecen de acceso a un sistema de saneamiento es el sur de Asia con 1070 millones de personas, seguidamente el Este de Asia con 623 millones de personas, África subsahariana con 565 millones de personas, Sureste de Asia con 180 millones de personas hasta llegar a Latinoamérica con 117 millones de personas sin acceso a un sistema de saneamiento de aguas residuales. En Europa como un referente a nivel mundial, la proporción de hogares conectados a una red de alcantarillado sanitario varía según la zona. Europa central indica que un 97% de la población está conectada a una red de alcantarillado, en Europa meridional, oriental y suroriental existe un menor porcentaje de población conectada, aunque en los últimos años ha aumentado hasta alcanzar el 70%.[5]

Las cifras mencionadas anteriormente pueden revelar que en materia de acceso al saneamiento existe carencia de paridad entre regiones desarrolladas y regiones no desarrolladas, debido a que la sumatoria de personas que no tienen acceso a saneamiento en los países desarrollados es de 15 millones. Así mismo, existe la misma disparidad en cuanto a zonas urbanas y rurales. Tal que, en el año 2008, la cantidad de personas sin acceso a saneamiento que vivían en una zona urbana era de 794 millones, mientras que 1856 millones vivían en zonas rurales.[5]

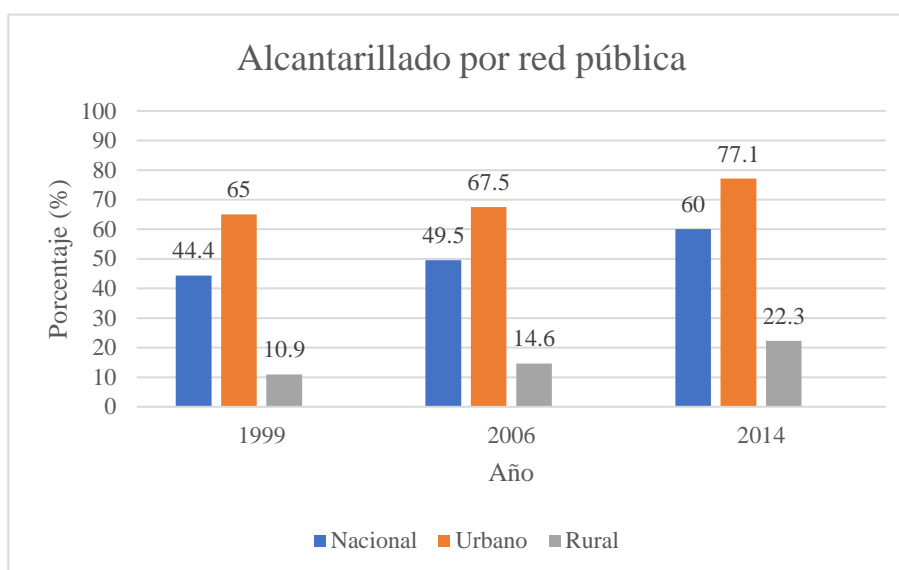
En cuanto a servicios de saneamiento en América latina y el caribe desde la aprobación de la Carta de Punta del Este en 1961, todos los países han realizado esfuerzos por mejorar la situación de sus poblaciones, pese al trabajo realizado, solamente un 49% de la población localizada en la región tiene acceso a sistemas convencionales de alcantarillado y 31% utiliza sistemas de saneamiento “*in situ*”. Si bien los sistemas adaptados “*in situ*” son una posible alternativa para las zonas rurales, no se puede considerar las mejores soluciones tecnológicas para zonas urbanas, que en gran parte son base de los problemas de contaminación de aguas subterráneas, así tampoco puede ser la solución principal para la población que reside en zonas rurales.[6]

En México en el período de 1990 a 2008 la cobertura de alcantarillado llego hasta 86.4% de población conectada a una red de saneamiento, pero analizando esta misma cobertura en zonas urbanas y rurales los datos son de 93.90% y 61.80% respectivamente, notando una clara diferencia de disponibilidad de este servicio básico de saneamiento en un país referencial a nivel de Centroamérica.[7]

Con respecto a nuestra región y país, la eliminación de las aguas servidas que se producen en Ecuador son un problema que aún no se lo trata eficazmente debido a la falta de suficientes infraestructuras, mantenimiento y consideración por parte de las autoridades a cargo, dando como resultado que las zonas más afectadas sean las rurales.[8]

En la ilustración 1 se puede observar que en el año 2006 tan solo el 49.5% de la población se encontraba conectada a una red de alcantarillado y en el 2014 este porcentaje se elevó hasta llegar al 60% de cobertura a nivel nacional, por otro lado la zona rural en el año 2006 alcanzaba a un 14.6% y un 22.3% en el año 2014, así mismo la zona urbana presento porcentajes de 67.5% y 77.1% para los años 2006 y 2014 respectivamente, con ello se puede decir que la disparidad de servicios en zonas rurales y urbanas está claramente marcado en nuestro país.[9]

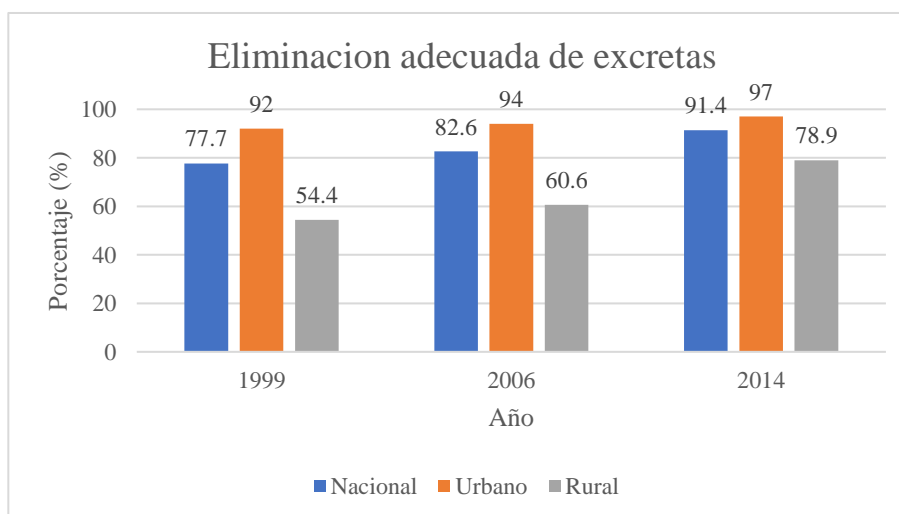
Ilustración 1. Porcentajes de hogares que poseen alcantarillado por red pública.



Fuente: SENAGUA, ENCA. [9]

Así mismo en la Ilustración 2 se pueden observar los porcentajes de hogares que poseen un adecuado sistema de eliminación de excretas a nivel nacional con un porcentaje de 82.6% y 91.4% en los años 2006 y 2014, un dato muy favorable se presenta en la zona rural con el crecimiento total de 18.3 puntos desde el año 2006 hasta el año 2014 en cuanto a adecuadas condiciones de saneamiento.[9]

Ilustración 2. Porcentajes de hogares que poseen adecuada eliminación de excretas.



Fuente: SENAGUA, ENCA.[9]

El cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua ubicado 14km al suroriente del cantón Ambato con una elevación desde los 2640 msnm hasta los 3080 msnm, dispone de una superficie total de 18.26 km² (1879.35 ha), la misma que corresponde al 0.56% de área Provincial, posee una temperatura anual que varía entre 13°C a 16°C y una precipitación media anual de 200mm a 500mm. La población según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC 2010) fue de 8163 habitantes teniendo una densidad poblacional de 467.8 hab/km², es importante recalcar que la población del área urbana ocupa el 32.99% y la población correspondiente al área rural pertenece al 67.01%, siendo este un factor de gran magnitud en el proyecto, puesto que la zona beneficiada corresponde al área rural, misma que carece de varios aspectos como educativos, económicos y de salud debido a la falta de servicios básicos y atención a las necesidades.[10][11]

Las principales actividades económicas de esta población son la producción de calzado y la producción agrícola especializada en fruticultura, esta última producción ocupa el 70% de la superficie de dicho cantón, por lo tanto actualmente se puede decir que la agricultura y la manufactura de calzado son la principal fuente de ingresos económicos para las familias del cantón Cevallos, de tal manera que para la provincia son unos de los principales comerciantes de mora, tomate de árbol, uvilla, taxo y fresa; junto con el cultivo de arveja, alfalfa, entre otros tipos de legumbres y hortalizas. Así también se destacan con la producción de animales menores como el cuy, el conejo, aves de corral entre otros.[10][11]

En cuanto al alcantarillado en el cantón Cevallos un total de 80% de la población urbana se encuentra conectado a una red de alcantarillado y un 20% deposita las excretas en otros tipos de sistemas de saneamiento; según información del Municipio en el sector rural tan solo el 42.1% de las viviendas están conectadas a la red de alcantarillado. Por tanto, se presenta la tabla. 1 correspondiente a los tipos de servicio de saneamiento o escusados y el porcentaje de cobertura o situación presente en el territorio a nivel cantonal.[10]

Tabla 1. Tipos de eliminación de excretas a nivel cantonal.

Formas de saneamiento o eliminación de excretas		
Tipo de servicio	Casos	Porcentaje
Red pública de alcantarillado	1258	55.49%
Pozo séptico	547	24.13%
Pozo ciego	341	15.04%
Con descarga directa al río, lago o quebrada	0	0.00%
Letrina	55	2.43%
No dispone	66	2.91%
Total	2267	100.00%

Fuente: INEC 2010.[10]

El Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Cevallos (PDOT) también tiene su visión referenciada a la meta 6.3 del objetivo 6 de los ODS que propone lo siguiente “De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial”, por consiguiente, este proyecto presenta un diseño de alcantarillado sanitario y pluvial junto con una planta de tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación local.[2][11]

Al referirnos a un Proyecto de Alcantarillado Sanitario y Pluvial, junto con una Planta de tratamiento, se debe conocer la importancia del proceso y su variabilidad en diferentes situaciones geográficas, sociales y económicas, por tal motivo los referentes a nivel mundial, continental y nacional son precedentes importantes para el desarrollo del proyecto.

Como una parte fundamental del diseño se tiene el proceso de tratamiento de aguas residuales, el cual inicia cuando el agua que ha sido empleada en los hogares e industrias es expulsada a través de tuberías, estas aguas contaminadas con restos de materia y productos químicos se recogen en un sistema de acarreo de aguas residuales llamado Alcantarillado Sanitario, este último transportará los líquidos y sólidos

acumulados evitando que estos contaminantes se viertan en el suelo local o fuentes de agua, dirigiéndolos a un centro de tratamiento dedicado a eliminar cualquier componente nocivo para la salud y el medio ambiente, puesto que existen varios procesos tanto físicos como químicos por los cuales el agua pierde sus cualidades vitales, y llega a ser tóxico para la salud y el ambiente. Por ejemplo, el exceso de fósforo y nitrógeno en el agua contribuye en el crecimiento de algas y otras plantas acuáticas, lo cual agota el oxígeno y causa daño a otras especies, este fenómeno es también conocido como eutrofización. De manera similar el agua contaminada y sin tratar presenta varios elementos que causan enfermedades en la población e incluso incrementa el índice de mortalidad. Conociendo dichos efectos las organizaciones a nivel mundial han establecido normas y métodos sostenibles de tratamiento de aguas residuales con el fin de que la disposición final de estas aguas sea amigable con el medio ambiente y conserve la salud de la población cercana.[5][12]

Por otro lado, un Sistema de Alcantarillado de Aguas Lluvias está especializado para recoger mediante rejillas el agua producto de la precipitación para poder de esta manera evitar la acumulación de líquido en la superficie de calles y senderos.[13]

El cambio climático y la urbanización de las zonas ha causado efectos adversos sobre los recursos hídricos también, puesto que el aumento de superficies no permeables genera un incremento en el escurrimiento del agua precipitada disminuyendo la recarga de acuíferos naturales afectando al medio ambiente, por lo que el agua recogida a través de la red se transporta de preferencia hacia una fuente hídrica natural.[13]

En general estos dos sistemas de acarreo, que hemos mencionado, tanto de aguas residuales como de aguas lluvia, se los emplea de diferentes maneras en el mundo, dependiendo de aspectos en su mayoría económicos y sociales, se puede diseñar un Sistema Combinado o un Sistema Separado.[14]

El Alcantarillado Sanitario y Pluvial pueden trabajar a través de una tubería combinada, de esta manera el agua producto de las lluvias y el agua expulsada de los hogares es acarreada hacia una tubería con capacidad de contener el caudal acumulado de estos dos tipos de agua, esta es una opción económica inicial desde un punto de vista enfocado solo para la recolección. Desde un punto de vista ambiental, el cual incluye una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para la solución global de saneamiento, la mejor opción es un Sistema de alcantarillado separado, este tipo de sistema acarrea el agua residual y pluvial a través de tuberías separadas, siendo capaz de evitar variaciones bruscas de caudal y perjuicios en la Red.[15][16]

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) tienen como fin el liberar de contaminantes a las aguas residuales generadas por la población y posee una notoria importancia frente al manejo sostenible del medio ambiente brindándole a la comunidad una mejor calidad en cuanto a los recursos hídricos y la salud pública, de igual manera al ser tratadas estas serán descargadas dentro de cuerpos receptores de tal manera que el impacto ambiental sea el mínimo, siempre y cuando se tomen en cuenta la normativa regional, para así cumplir con los estándares y detalles necesarios el cual permita que el hábitat al cual desembocara el agua tratada no tenga una afectación.[17][18][19]

Según la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) se estima que 64,51% es la cobertura que se alcanza a nivel nacional en cuanto a saneamiento mientras que al analizar los indicadores mediante niveles de grupos se obtiene que dentro de las zonas rurales esta cobertura alcanza únicamente el 53,07%. Este problema debido a la carencia, mal estado o ineficiencia de sistemas de tratamiento de aguas servidas en las diferentes ciudades de nuestro país, lo que ha generado que estas aguas desemboquen en su ciclo final en los cauces naturales sin ser tratados.[9]

A nivel nacional los procesos de tratamiento de aguas residuales son controlados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM), en 2020 el 73.8% de los GADM realizaron dichos procesos, en tanto que el 23% de los municipios no

realizaron ningún tratamiento de las aguas residuales y el restante 3.2% no tiene siquiera alcantarillado. Generalmente el agua residual tratada se vierte en cuerpos hídricos, de esta manera en 2020 el 44.9% de las PTAR vaciaron el agua en ríos, el 33.7% en quebradas y el restante en sitios como acequias, canales, mar, etc. Es importante mencionar que el agua residual no tratada se vierte el 56.7% en ríos y el 63.1% en quebradas, este último dato causando un gran impacto ambiental negativo.[20]

El reto es ayudar y llevar el servicio de saneamiento a la población de Yanahurco que ha estado en incremento los últimos años y que presenta un porcentaje alto de habitantes sin un adecuado sistema de eliminación y tratamiento de excretas, para que este sector en vías de desarrollo controle y disminuya la contaminación directa e indirecta en los ríos, canales y otros cuerpos de agua que por actividad antropogénica o procesos naturales han afectado estos recursos hídricos.[4][18][21]

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Diseñar la red de conducción del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y planta de tratamiento de las aguas servidas y aguas lluvia de los sectores de Yanahurco - Tres Juanes del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar la información necesaria para los parámetros de diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial mediante el estudio poblacional y censal del sector de estudio.
- Disponer del levantamiento topográfico de las zonas por donde pasarán las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Realizar el modelo de drenaje y disposición final de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de los sectores de Yanahurco - Tres Juanes mediante el uso del programa Autodesk Civil 3D.
- Diseñar un sistema de tratamiento de estas aguas mediante una planta de tratamiento.
- Presentar un proyecto que cuente con una facilidad operativa y sustentabilidad ambiental al entorno.
- Elaborar la documentación técnica como planos, detalles, presupuesto, cronograma y especificaciones técnicas de cada sistema en forma separada.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.

2.1 Materiales

2.1.1. Equipos

Tabla 2. Equipos





<p>Equipo: RTK Marca y modelo: CHCNAV i90</p>	<p>Equipo: Trípode Marca: Sin marca</p>
	
<p>Utilización: Se lo utilizo para ubica puntos de referencia cada 200 metros para posterior a ello mandar a volar el dron.</p>	<p>Utilización: Se lo utilizo para soportar la antena RTK que se quedaría en un lugar en específico.</p>
<p>Equipo: Dron Marca y modelo: DJI mini 2</p>	<p>Equipo: Tableta Marca y modelo: CHCNAV i90</p>
	



<p>Utilización: Se utilizo para obtener las curvas de nivel y ortofoto del sector.</p>	<p>Utilización: se lo utiliza para manejar el RTK y ciertas configuraciones de este.</p>
<p>Equipo: Teléfono inteligente Marca: Huawei</p>	<p>Equipo: Jalón Marcas: Sin marca</p>
	
<p>Utilización: se lo utilizo para manejar el dron y ver su ubicación en tiempo real.</p>	<p>Utilización: se los utilizo sostener la otra antena del RTK para colocar los puntos</p>
<p>Equipo: Computadoras portátiles Marcas: HP Y DELL Modelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HP Pavilion Gaming Laptop 15-dk0xxx • DELL G7 	
	
<p>Utilización: se los utilizo para todo el trabajo en oficina.</p>	

2.1.2. Materiales

Tabla 3. Materiales

<p>Material: Cinta métrica Marca y modelo: Genuine 20MTS</p>	<p>Material: Flexómetro Marca: Stanley</p>
	
<p>Utilización: Se lo utilizo para tomar medidas largas donde se lo requirió.</p>	<p>Utilización: Se lo utilizo para tomar la elevación del RTK en el trípode.</p>
<p>Material: Señalética Marca y modelo: Tríplex pintado</p>	<p>Material: Martillo Marca: Sin marca</p>
	
<p>Utilización: Se utilizo para señalar donde se colocaron los puntos RTK donde no era posible pintar la calzada.</p>	<p>Utilización: se lo utiliza para manejar el RTK y ciertas configuraciones de este.</p>

<p>Material: Clavo de Acero Marca: Sin marca</p>	<p>Material: Pintura en aerosol roja Marca: Abro</p>
	
<p>Utilización: se lo utilizo para colocar en el punto donde iba el RTK en calzadas de asfalto.</p>	<p>Utilización: se los utilizo para pintar las señaléticas de tríplex.</p>
<p>Material: Pintura Esmalte Rojo Marca: Adheplast</p>	<p>Material: Brocha Marca: Sin marca</p>
	
<p>Utilización: se lo utilizo para pintar la calzada como señalética del punto RTK para que lo pueda visualizar el dron</p>	<p>Utilización: se lo utilizo para pintar la calzada como señalética del punto RTK para que lo pueda visualizar el dron</p>

<p>Material: Balde de plástico 10lt Marca: Sin marca</p>	<p>Material: Soga Marca: Sin marca</p>
	
<p>Utilización: Medicion de caudales de ingreso en la PTAR.</p>	<p>Utilización: Sujetar el balde durante la medicion de caudales de ingreso en la PTAR.</p>

2.1.3. Software

Tabla 4. Softwares utilizados para el diseño del proyecto.

Software: CIVIL 3D	
	
Utilización: Se lo utilizo para el diseño de los sistemas propuestos en el proyecto y para la elaboración de planos.	
Software: Excel	
	
Utilización: se lo utilizo para los cálculos durante el diseño del proyecto.	
Software: Google Earth	
	
Utilización: Se lo utilizo para localizar el sector dentro de un mapa y para tener un estimado del área del proyecto antes de la obtención de las ortofotos hechas por el dron.	

Software: H Canales



Utilización: Se empleo este programa para poder calcular parámetros de tubería llena y parcialmente llena tanto del alcantarillado sanitario como del alcantarillado pluvial.

Software: Software para la determinación de intensidades máximas de precipitación



Utilización: Con el propósito de calcular la intensidad máxima de lluvias.

2.2 Métodos

El presente proyecto técnico de integración curricular que propone un diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, que incluye la planta de tratamiento de aguas para los sectores de Yanahurco y los Tres Juanes, se ha realizado mediante un proceso que se divide en fases, las cuales se describen a continuación:

A. PRIMERA FASE (Investigación en campo)

De acuerdo con la propuesta de levantar la información necesaria para definir los parámetros de diseño para el alcantarillado sanitario y pluvial del sector, se reunirá datos con respecto a la población y sus necesidades, así mismo, con el fin de obtener la ubicación, elevaciones, franja topográfica, ortofotos, coordenadas y curvas de nivel se llevara a cabo un levantamiento topográfico que cubrirá la zona en la cual se realizara el proyecto, este proceso se realizara con la ayuda de los equipos especificados en la Tabla 2, ubicando puntos de georreferenciación cada 200m para brindar exactitud en esta primera fase.

B. SEGUNDA FASE (Investigación documental y de campo)

Dentro de esta fase se llevará a cabo el diseño del alcantarillado sanitario y pluvial tomando en cuenta las normativas vigente que esté siendo empleando en el país, libros y manuales para el diseño de alcantarillados, los datos obtenidos mediante los censos poblacionales recabados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), los datos proporcionados por el Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI), lo que permitirá obtener los parámetros de diseño como son: periodo de diseño, población actual y futura, crecimiento poblacional, dotaciones, caudales, coeficientes de escorrentía, intensidades de precipitación, por mencionar algunos, una vez teniendo estos parámetros se procede al diseño mediante software donde se debe calcular, diseñar y modelar los sistemas de alcantarillado.[22]

C. TERCERA FASE (Investigación documental, de campo y laboratorio)

En la presente fase se obtendrá datos que favorecerán al diseño óptimo de la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), estos datos serán reunidos al analizar en un laboratorio las condiciones del agua recolectada en campo, también se tendrá en cuenta el caudal acumulado que ingresará a la PTAR así como el caudal de salida de la misma, con el fin de diseñar una planta de tratamiento ambientalmente sustentable y funcional, para de esta manera proteger la salud, la seguridad y la calidad de vida de los moradores.

D. CUARTA FASE (Investigación documental)

Finalmente, en esta fase se presentará los resultados de todo el proceso siendo estos el diseño y modelado del sistema de red de alcantarillado sanitario y pluvial a través de documentación técnica como son planos 2D, detalles, presupuestos, cronograma y especificaciones técnicas de los sistemas.

2.2.1. PRIMER FASE (Investigación en campo)

Esta fase se la considera como preliminar, con la finalidad de conocer las necesidades y condiciones actuales correspondientes a los habitantes y la zona de proyecto.

2.2.1.1. Inspección del lugar.

Este proceso inicial fue fundamental, una de las razones es que por medio de la inspección en el lugar de proyecto se pudo llegar a conocer los senderos y caminos en donde los habitantes carecen de una eficiente evacuación de aguas residuales en los domicilios, así también se pudo observar la topografía en la cual se realizará el diseño del alcantarillado y planta de tratamiento considerando el estado de vías y uso de suelo.

Un aspecto importante es conocer la situación social y económica de la zona, de esta manera se determinó las necesidades para proceder con el desarrollo de un proyecto que brindará una mejora en las vidas de los pobladores tanto en la salud como en el desarrollo socioeconómico.

2.2.1.2. Muestreo Poblacional

Para conocer la población de la zona y el posible crecimiento, se utilizó los datos que nos brinda el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) de los años 2001-2010 y un recuento poblacional en campo, puesto que no se cuenta con suficientes datos actualizados hasta el año 2022.

2.2.1.3. Levantamiento topográfico

Cumpliendo con el objetivo número dos del proyecto de integración curricular se ha desarrollado uno de los procesos más importantes para un diseño de redes de alcantarillado y pluviales, siendo este el levantamiento topográfico de la zona, obteniendo como resultado curvas de nivel que permitieron generar una superficie digital sobre la cual se realizó el diseño de las redes.

Un aspecto importante en este ítem es la precisión del levantamiento, por lo tanto, se utilizó los equipos y materiales mencionados en la sección 2.1.1 y 2.1.2.

También se obtuvo puntos georreferenciados en los tramos de estudio cada 200m, y como siguiente paso una ortofoto generada por un dron, estos dos últimos procesos fueron vinculados en softwares especificados en la sección 2.1.3, teniendo como resultado la superficie con coordenadas UTM y una precisión de 0.03m.

2.2.2. SEGUNDA FASE (Investigación documental y de campo)

Esta fase comprende en si el diseño de los dos tipos de alcantarillado que se propone en el objetivo tres del proyecto de integración curricular, a continuación, se detalla los procesos de cada uno de estos:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario resume la manera de conducir efectivamente los residuos domésticos de la comunidad beneficiada hacia una planta de tratamiento con el fin de evitar la contaminación del suelo y colaborar con un saneamiento ambiental.

2.2.2.1. Periodo de diseño

En este tipo de obras civiles, así como en muchas otras, el periodo de diseño es un aspecto importante que siempre se incluye, la razón es porque el transcurrir del tiempo causa una variabilidad de las condiciones que soporta cualquier estructura u obra, una proyección en el tiempo llega a ser clave en la atención de las necesidades de la población en un futuro.

El periodo de diseño se fijó tomando en cuenta la durabilidad de los materiales empleados, así como en la tendencia de crecimiento de la población y la demanda de servicio que podría existir en un futuro, siendo este un periodo mínimo de 25 años.

Tabla 5. Vida útil en función al componente.

Componentes	Vida útil (años)
Diques grandes	50 - 100
Obras de captación	25 - 50
Pozos	10 - 25
Conducciones de hierro dúctil	40 - 50
Conducciones asbesto cemento o PVC	20 - 30
Plantas de tratamiento	30 - 40
Tanques de almacenamiento	30 - 40
Tuberías principales y secundarias de la red	
Hierro dúctil	40 - 50
Asbesto cemento o PVC	20 - 25
Otros materiales	Especificaciones del fabricante

Fuente: Norma CPE INEN 59.1[23]

2.2.2.2. Población Actual

El número de habitantes beneficiarios de este proyecto en la actualidad nos brinda una base inicial de los parámetros correspondientes a la población y el posible crecimiento. Por lo que, en vista de la ausencia de información censal de la zona de Yanahurco, se optó por realizar un recuento poblacional en campo para poder determinar la población actual.

2.2.2.3. Tasa de crecimiento poblacional

Uno de los parámetros que contribuyen en la determinación del crecimiento futuro de la población es la tasa de crecimiento, para incluir este valor en los cálculos de diseño se empleó datos proporcionados por la SENAGUA, siendo este un valor que en primera instancia establece un índice de crecimiento que se aplica a las condiciones reales de la zona en proyecto.

2.2.2.4. Áreas de aportación

En un sistema de alcantarillado sanitario se precisa el caudal de aguas servidas que acarrearán las tuberías en función de áreas de aportación, las cuales son calculadas tramo por tramo desde un pozo hasta un siguiente pozo, estas áreas son adyacentes a las tuberías de drenaje.

Empleando el levantamiento topográfico se facilita el cálculo de estas, por lo cual en el presente proyecto se consideró una distancia de 30m de cada lado del eje de la vía, así que hasta este punto ya se pudo delimitar el área y la aportación, también un trazado esquemático de la red de alcantarillado junto con los pozos de revisión.

Para el diseño y cálculos de este proyecto se consideró la superficie especificada en la siguiente tabla:

Tabla 6. Áreas de aportación por comunidad.

Comunidad	Área (m ²)
Yanahurco Centro	50754.72
Los Tres Juanes	122704.09
Total	173458.81

Fuente: Autores.

2.2.2.5. Población de diseño

El determinar la población de diseño es un parámetro que se debe tomar en cuenta con mucha cautela ya que este será el encargado de establecer la capacidad de las obras que constituyen el sistema, por ende, ha sido imprescindible realizar un estudio del crecimiento poblacional que se genera en el pasar de los años.

Para ello se ha incluido los datos previamente mencionados, reemplazándolos en ecuaciones presentadas en la Tabla 7, para la obtención de la población futura de la zona.

Tabla 7. Métodos de cálculo de Población futura

Método aritmético / lineal	Método geométrico	Método exponencial
$P_f = P_a(1 + r \cdot n)$ <i>Ec. 1</i>	$P_f = P_0(1 + r)^n$ <i>Ec. 2</i>	$P_f = P_0 \cdot e^{r \cdot n}$ <i>Ec. 3</i>
<p>Donde:</p> <p><i>Pf: Población futura (habitantes)</i> <i>Pa: Población actual (habitantes)</i> <i>r: Tasa de crecimiento poblacional</i> <i>n: Período de diseño (años)</i></p>		

Fuente: María Aguaguña.[24]

2.2.2.6. Densidad Poblacional

Este factor se definió considerando factores esenciales como la topografía, datos demográficos y urbanísticos de la comunidad, puesto que influirán en la proyección del diseño, así mismo se incluyó en el cálculo las áreas con tendencia de ampliación en futuros años.

La densidad poblacional se define analizando el número de habitantes contemplados dividido para el área de que ocuparan estos.

$$Dp = \frac{Pf}{A} \qquad \qquad \qquad \text{Ec. 4}$$

Donde:

Dp=densidad poblacional (Hab)

Pf=población futura (Hab)

A=área de aportación (Hab)

2.2.2.7. Suministro de Agua Potable

Considerar la cantidad de agua que es consumida por cada habitante de la comunidad en un día es un parámetro indispensable para el diseño de la red de alcantarillado, dado que el porcentaje del agua consumida será casi similar al agua que se aportará a la tubería, pero en este caso ya no de agua potable sino agua residual.

En la zona de proyecto y con la colaboración de la Junta de aguas de Yanahurco, la cual provee de líquido vital para la comunidad a través de redes de agua potable hacia cada domicilio, se detalló el consumo mes a mes de los habitantes del barrio Yanahurco Centro y Los Tres Juanes en el año 2021.

También se tuvo presente el promedio de habitantes por hogar según las estadísticas del INEC, con el fin resumir el consumo anual a un consumo diario por habitante.

Así con los datos obtenidos se empleó la siguiente ecuación para determinar la dotación futura de la comunidad:

$$Df = (Da + 1(lt/ hb/día) * n) \quad \text{Ec. 5}$$

Donde:

Df= Dotación futura

Da= Dotación actual (lt/Hab/día)

n= Periodo de diseño (años)

2.2.2.8. Cálculo de caudales de agua potable

Como parámetro previo al diseño de alcantarillado sanitario es necesario estimar el tipo de flujo de agua que se presentara, para ello se considera la población futura, la dotación futura y el coeficiente de retorno de aguas servidas, siendo este último el cual valora el agua que es utilizada para prevención incendios, riego de jardines, etc. Y reduce a condiciones reales el agua utilizada por los habitantes, la misma que será depositada en las tuberías de saneamiento.

Para el cálculo de estos caudales se utilizó como referencia la norma boliviana, la misma que especifica las ecuaciones presentadas en la Tabla 8:

Tabla 8. Ecuaciones de Caudales medios diarios

Caudal	Ecuación
Caudal medio diario AP	$Q_{mdAP} = \frac{Pf * Df}{86400}$ Ec. 6
Caudal medio sanitario	$Q_{mds} = C * Q_{mdAP}$ Ec. 7
<p>Donde:</p> <p><i>Pf:</i> Población futura (habitantes) <i>Df:</i> Dotación futura (lt/hab/día) <i>Q_{mds}:</i> Caudal medio diario sanitario (lt/s) <i>c:</i> Coeficiente de retorno de aguas servidas</p>	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y calidad.[25]

En cuanto el coeficiente de retorno se consideró lo estipulado en la Norma de diseño de alcantarillado de la EMAAP-Q, representada en la Tabla 9.

Tabla 9. Coeficientes de retorno de Aguas Servidas Domésticas.

Nivel de complejidad	Coeficiente de retorno
Bajo y medio	0.7 - 0.8
Medio alto y alto	0.8 - 0.85

Fuente: Normas de diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q.[26]

2.2.2.9. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado sanitario

La acumulación de caudales para cada tubería se determinó a través de ecuaciones específicas hasta llegar al pozo final el cual abarca el caudal con el que se diseñó la red de alcantarillado sanitario.

Tabla 10. Ecuaciones para determinar caudales sanitarios y de diseño.

Caudal	Ecuación
Caudal Comercial	$Q_c = (0.4 - 0.5) \frac{L}{hab} / comercial$ Ec. 8
Caudal Instantáneo	$Q_{inst} = M * Q_{mte}$ Ec. 9
Caudal Infiltración	$Q_{inf} = I * L$ Ec. 10
Caudal de Conexiones erradas	$Q_e = (5\% - 10\%) Q_{inst}$ Ec. 11
Caudal de Diseño	$Q_{D} = Q_{inst} + Q_{inf} + Q_e$ Ec. 12
<p>Donde:</p> <p><i>Q_c:</i> Caudal comercial (lt/s) <i>Q_i:</i> Caudal instantáneo (lt/s) <i>Q_{inf}:</i> Caudal de Infiltración (lt/s) <i>Q_e:</i> Caudal por conexiones erradas (lt/s) <i>Q_d:</i> Caudal de Diseño (lt/s) <i>M:</i> Coeficiente de mayoración <i>I:</i> Coeficiente de Infiltración <i>L:</i> Longitud de tubería (km)</p>	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, EMAAP-Q.[25], [26]

Coefficiente de Infiltración

A través del recorrido de las tuberías de la red, el agua puede llegar a infiltrarse, bien puede ser en tuberías defectuosas, en fallas de las paredes de la tubería, en tapas perforadas de los pozos de revisión, incluso en tuberías situados en terrenos con alto nivel freático.

De esta manera se tomó como referencia para el presente proyecto la tabla 11. Que nos muestra los coeficientes de infiltración en tipos de tubería con diferente nivel freático, establecido por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.

Tabla 11. Coeficiente de Infiltración.

Nivel Freático	Material			
	PVC		Hormigón	
	Hormigón	Anillo Goma	Hormigón	Anillo Goma
Bajo	0.0001	0.00005	0.0005	0.0002
Alto	0.00015	0.00005	0.0008	0.0002

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad NB688.[25]

Coefficiente de mayoración

Para determinar el coeficiente de mayoración del sistema de alcantarillado se empleó una comparación de 3 tipos de metodologías, siendo estas plasmadas en la siguiente tabla:

Tabla 12. Métodos de cálculo del coeficiente de mayoración

Método	Ecuación	
Harmon	$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$ $2 < K < 3.8$ Ec. 13	
Babbit	$K = \frac{5}{P^{0.2}}$ Ec. 14	
Popel	P (miles)	K
	< 5	2.4 - 2.0
	5 a 10	2.0 - 1.85
	10 a 50	2.85 - 1.60
	50 a 250	1.60 - 1.33
> 250	1.33	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.[25]

2.2.2.10. Gradiente Hidráulica

Para determinar la gradiente hidráulica generada la diferencia entre la cota inicial y la cota final en base a la longitud de la tubería se usó la siguiente ecuación:

$$S = \frac{Ci - Cf}{L} \quad \text{Ec. 15}$$

Donde:

S = gradiente hidráulica

Ci = cota inicial (m)

Cf = cota final (m)

L = longitud en el perfil horizontal y vertical, entre los puntos inicial y final.

2.2.2.11. Pendiente mínima y máxima

Según Manning, la pendiente es directamente proporcional a la velocidad.

$$S_{min-max} = \left(\frac{V_{min-max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100\% \quad \text{Ec. 16}$$

Donde:

V = velocidad máxima y mínima (m/s)

n = coeficiente de rugosidad

\emptyset = diámetro interno de la tubería

S = gradiente hidráulica

Para el valor de la rugosidad utilizó los datos de la siguiente tabla:

Tabla 13. Coeficiente de rugosidad para la fórmula de Manning

Material de tubería	Coficiente "n"
Hormigón	0.013
Hierro fundido	0.012
Policarbonato de vinilo (PVC)	0.011
Asbesto cemento	0.011
Acero	0.011

Fuente: SENAGUA CO 10.07 – 601.[27]

Con el fin de conocer las pendientes mínimas y máximas que deben tener las tuberías presentes en el diseño de la red de alcantarillado nos hemos referido a las velocidades mínimas y máximas que recomienda la norma INEN 5 parte 9-1, debido a que la velocidad es proporcional a la gradiente hidráulica.[23]

Tabla 14. Velocidades máximas por tipo de material.

Velocidad mínima (m/s)	Velocidad máxima (m/s)	
0.45 - 0.60	Hormigón simple con unión de mortero	4.0 - 4.5
	Hierro fundido y hierro dúctil	4.5 - 5.0
	Asbesto cemento	4.5 - 5.0
	Plástico	4.5

Fuente: Secretaria del Agua CO 10-7 -602, CPE INEN 5 parte 9-1.[28][23]

2.2.2.12. Diámetro de la tubería

Para el cálculo del diámetro es necesaria la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Qd = \frac{39}{12 * n} * \phi^{\frac{8}{3}} * \sqrt{S} \quad \text{Ec. 17}$$

Donde:

Qd = caudal de diseño

n = coeficiente de rugosidad

ϕ = diámetro interno de la tubería

Pd = gradiente hidráulica.

De acuerdo con la Norma Ecuatoriana especializada para el diseño de alcantarillado sanitario en el área rural, el diámetro mínimo de las tuberías se propuso de 200mm con una distancia máxima entre pozo y pozo de 100m.[29]

2.2.2.13. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena

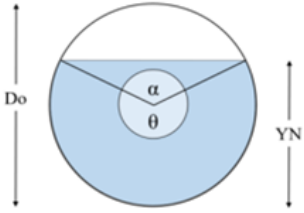
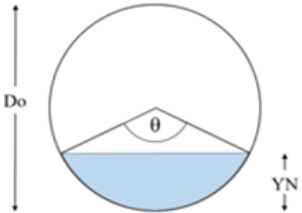
Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se tomó en consideración dos diferentes condiciones que podría presentarse en una tubería, como son, una tubería completamente llena y una tubería parcialmente llena, de esta última valorando un tirante hidráulico menor al 50% así como un tirante hidráulico mayor al 50%.

Tabla 15. Elementos Hidráulicos en una tubería llena

Elemento	Ecuación
Área	$A = \frac{\pi * D^2}{4}$ Ec.18
Perímetro	$P = \pi * D$ Ec.19
Radio Hidráulico	$Rh = \frac{D}{4}$ Ec.20
Caudal	$Q = \frac{0.312}{n} * Rh^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ Ec.21
Velocidad	$V = \frac{0.397}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$ Ec.22
<p>Donde:</p> <p><i>Q: Caudal (m3/s)</i> <i>n: Coeficiente de rugosidad de Manning</i> <i>D: Diámetro de la Tubería (m)</i> <i>P: Perímetro de la tubería (m)</i> <i>Rh: Radio hidráulico (lt/s)</i> <i>V: Velocidad (m/s)</i> <i>S: Gradiente Hidráulica (m/m)</i> <i>L: Longitud de tubería (km)</i></p>	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.[25]

Tabla 16. Elementos Angulares de una tubería parcialmente llena

Escenario 1	Escenario 2
Tirante Hidráulico > 50%	Tirante Hidráulico < 50%
	
Ángulos	Ángulos
$\alpha = 2 * \beta$ Ec.23	$\alpha = 2 * \beta$ Ec.23
$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{YN - \frac{Do}{2}}{\frac{Do}{2}} \right)$ Ec.24	$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{Do}{2} - YN}{\frac{Do}{2}} \right)$ Ec.27
$\theta = 360 - \alpha$ Ec.25	$\theta = 2 - \beta$ Ec.28
$\theta_{rad} = \frac{\pi * \theta}{180}$ Ec.26	$\theta_{rad} = \frac{\pi * \theta}{180}$ Ec.26

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.[25]

Los demás elementos por calcular han sido descritos en la Tabla 17:

Tabla 17. Elementos hidráulicos con tubería parcialmente llena

Elemento	Ecuación
Área hidráulica	$A_h = 0.125 * (\theta rad - \sin \theta) * do^2$ Ec.28
Perímetro mojado	$P_m = 0.5 * \theta * do$ Ec.29
Radio hidráulico	$R_h = \frac{A}{P_m}$ Ec.30
Energía especificada	$PE = Y_n + \frac{v^2}{2 * g}$ Ec.31
Número de Foude	$\#F = \frac{v}{\sqrt{g * D}}$ Ec.32
Profundidad Hidráulica	$D = \frac{A}{\tau}$ Ec.33
Ancho superficial	$T = \sin(0.5 * \theta) * do$ Ec.34
Tensión tractiva	$\tau = p * g * R_h * P_d$ Ec.35
<p>Donde:</p> <p>θ: Ángulo teta (radianes - ángulos) do: Diámetro interno de la tubería (m) Y_n: Tirante normal (m) p: Densidad (1000 kg/m³) g: Gravedad (9.81 m/s²) R_h: Radio hidráulico (m) P_d: Gradiente entre pozo y pozo (m/m)</p> <p>Nota: Y_n no debe sobrepasar el 75% del diámetro total de la tubería.</p>	

Fuente: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.[25]

Por motivo de precisión y facilidad en la determinación de los elementos hidráulicos para tuberías llenas y parcialmente llenas, se escogió valerse del software libre llamado H Canales, en el cual se ingresa datos solicitados de cada tubería, y se obtiene los resultados respectivos de los diferentes escenarios, siendo estos Tubería Llena y Parcialmente Llena.

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

2.2.2.14. Periodo de Diseño

En armonía con el diseño del alcantarillado sanitario especificado previamente y referenciándose al tiempo mínimo de diseño normalizado según la EMAAP-Q, se ha definido un tiempo de 30 años, como tiempo de vida útil para el diseño del sistema de alcantarillado pluvial.[26]

2.2.2.15. Levantamiento Topográfico

Para el diseño del alcantarillado pluvial del presente proyecto se utilizó la metodología ya mencionada en la sección 2.2.1.3, dado que la superficie es la misma para ambos casos.

2.2.2.16. Áreas de Aportación

En general el sistema de alcantarillado pluvial tendrá un área total de drenaje dividida en subáreas o subcuencas, cada una de estas últimas se diferenciará por características geomorfológicas e hidrológicas de tramo a tramo, con la finalidad de facilitar el proceso de diseño de los componentes que formaran parte de la red pluvial.[26]

2.2.2.17. Coeficiente de escorrentía superficial

Se puede definir como coeficiente de escurrimiento a la relación que existe entre el volumen de agua que se ha precipitado sobre la superficie y el volumen de agua que escurre a través de esta, debido a que una parte del agua precipitada se evapora o se infiltra en las superficies, no toda el agua que ha caído sobre estas llegara al sistema de drenaje, por ello este coeficiente tendrá la función de adaptar a condiciones reales la cantidad de agua que puede llegar a ser depositada en las tuberías.[16][30][31]

Referenciándonos a la norma INEN se eligió los correspondientes valores para cada tipo de superficie presentados en la Tabla 18:

Tabla 18. Coeficientes de escurrimiento por tipo de superficie

Tipo de superficie	Coefficiente (C)
Cubierta metálica / Teja vidriada	0.95
Cubierta de teja ordinaria o impermeabilizada	0.9
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0.85 - 0.90
Pavimentos de hormigón	0.80 - 0.85
Empedrados (juntas pequeñas)	0.75 - 0.80
Empedrados (juntas ordinarias)	0.40 - 0.50
Pavimentos de macadam	0.25 - 0.60
Superficie no pavimentada	0.10 - 0.30
Parques y jardines	0.05 - 0.25

Fuente: CPE- INEN parte 9-1: 1992.[23]

Mediante la Ecuación 36 se determina el coeficiente general que se utilizó en el diseño, el mismo que considera el área total y la sumatoria de los coeficientes de escurrimiento para cada subárea.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A * C}{At} \quad \text{Ec. 36}$$

Donde:

C = Coeficiente de esorrentía superficial – Tabla18.

A = Área de las subcuencas (ha)

At = Área total (ha)

2.2.2.18. Estudios Hidrológicos

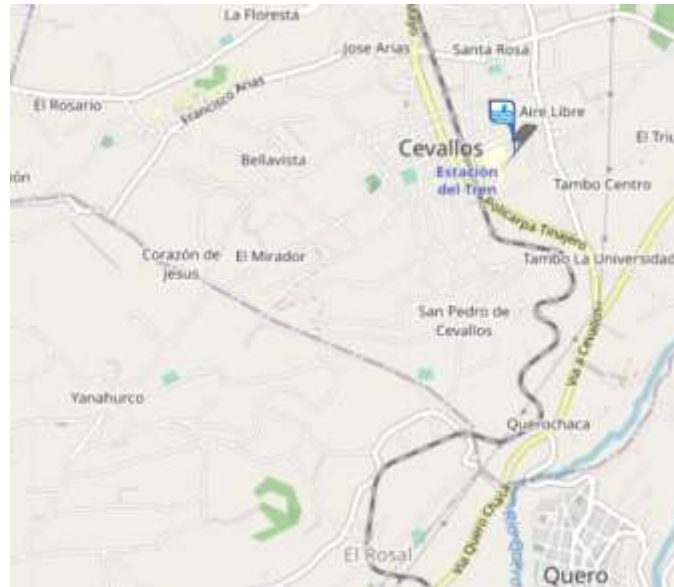
Hidrología

Para la determinación de la intensidad de lluvias que existen en la zona beneficiada, es imprescindible realizar un estudio hidrológico con el propósito de establecer el caudal que se podría llegar a evacuar a través del drenaje.

Por esta razón el INAMHI ha establecido ecuaciones de intensidad en cada una de las estaciones meteorológicas, cabe recalcar que cerca de la zona de estudio existe la estación meteorológica HGPT – MT – 0008 la cual con la colaboración del Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua (HGPT) reporta datos de precipitación (mm),

temperatura (°C) y humedad relativa (%), está ubicada en el cantón Cevallos a una altitud de 2910m.s.n.m, en los predios de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos.[32]

Ilustración 3. Ubicación de estación meteorológica- Cevallos



Fuente: Red Hidrometeorológica de Tungurahua.[32]

Temperatura ambiental

De acuerdo con la base de datos registrados por la estación meteorológica HGPT-MT008 junto con el plan de ordenamiento territorial, se pudo registrar datos correspondientes al año 2021-2022, los mismos que ayudaron con el cálculo de parámetros de diseño pluvial.[32]

Humedad

Con base en los datos emitidos por la estación meteorológica empleada, se pudo obtener los datos correspondientes a la humedad de la zona.

Precipitación

El instituto nacional de meteorología e hidrología INAMHI ha emitido las ecuaciones de intensidad de precipitaciones máximas.[33]

2.2.2.19. Tiempo de retorno

Según la SENAGUA el periodo de retorno para el escurrimiento deberá utilizarse entre 2 y 10 años para sistemas de micro drenajes, estos últimos constan de pavimentos, cunetas, sumideros y colectores, el mismo sistema que conforma la red de alcantarillado sanitario del proyecto.[27]

2.2.2.20. Tiempo de ingreso al sistema de alcantarillado (Ti)

Se define como tiempo de llegada al tiempo de recorrido del agua desde el punto más lejano de la cuenca hasta el pozo o colector, este tiempo depende de la longitud de escurrimiento, la superficie y pendiente del suelo, se calcula para las condiciones más desfavorables de toda la red, en este caso la tubería N.º 47 que posee una mayor longitud, lo recomendado por la SENAGUA son valores entre 10min y 30min.[22]

Para el cálculo del tiempo de llegada se utilizó el nomograma presente en la ilustración 4, en el cual se traza las líneas conectando los valores de parámetros previamente calculados como son:

- Distancia de recorrido superficial
- Coeficiente de escorrentía superficial
- Pendiente del terreno

$$S = \frac{CTM - CTm}{Lmáx} * 100 \quad \text{Ec. 38}$$

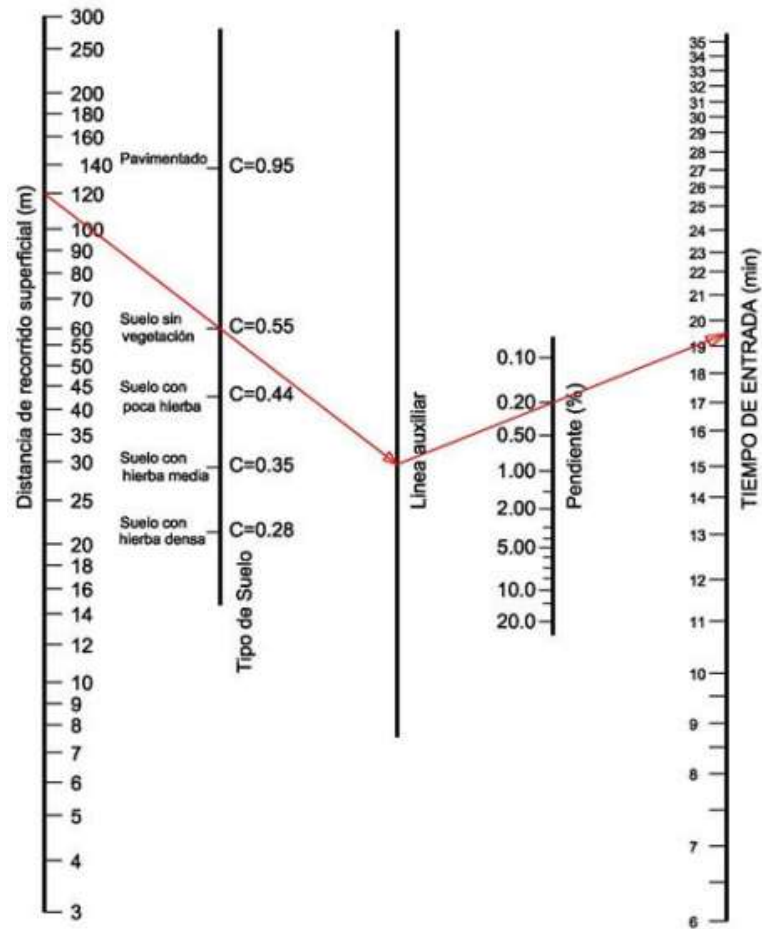
Donde:

S = Pendiente del terreno (%)

CTM = Cota con mayor elevación del terreno (m)

CTm = Cota con menor elevación del terreno (m)

Ilustración 4. Monograma para determinar el tiempo de llegada



Fuente: Conagua 2009.

2.2.2.21. Tiempo de flujo en los conductos del sistema de alcantarillado (T_f)

El tiempo de escurrimiento es el tiempo que se demora el agua en recorrer desde el sumidero hasta el pozo colector, este valor también se lo asumió con el promedio de longitudes de tuberías de sumidero a pozo.[27]

$$T_f = \frac{L}{60 * V} \quad \text{Ec. 39}$$

Donde:

T_f = Tiempo de flujo en el conducto (min)

L = Longitud (m)

V = Velocidad media en la sección de escurrimiento (m/s)

2.2.2.22. Tiempo de concentración (Tc)

Se denomina tiempo de concentración al tiempo total de viaje del flujo de agua desde el punto de caída de lluvia más alejado el cual escurre por la superficie y atraviesa canales secundarios hasta llegar al pozo colector.[27][26]

$$Tc = Ti + Tf \quad \text{Ec. 37}$$

Donde:

Tc= Tiempo de concentración (min).

Ti= Tiempo inicial o de entrada al sistema de alcantarillado (min).[26]

Tf= Tiempo de flujo a lo largo de los conductos del alcantarillado (min).[26]

2.2.2.23. Intensidad de precipitaciones

Para el cálculo de la intensidad de precipitaciones se ha empleado el uso de un software elaborado por Luis Alberto Jiménez Sánchez bajo tutoría del Ing. Mg. Dilon Moya, el cual permite determinar las intensidades máximas en la zona 3 que comprende Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo y Pastaza, para este proceso se elige la estación, la isoyeta de pluviosidad, el periodo de retorno y se ingresa el tiempo de concentración calculado, como resultado tenemos la fórmula y la intensidad máxima en unidades de mm/h.[34]

Las isoyetas son líneas imaginarias de los puntos de la tierra con el mismo índice de pluviosidad media anual.

Ilustración 5. Software para la determinación de la intensidad máxima de precipitación.



Fuente: Luis Jiménez.[34]

2.2.2.24. Cálculo de caudal mediante el Método Racional

Con el fin de determinar las relaciones entre precipitaciones y caudal, se optó por emplear el Método Racional dado por la EMAAP-Q, donde especifica que para cuencas menores a 200 ha es viable este método considerando el caudal pico, la intensidad de precipitación y el área de aporte para el drenaje.[26]

$$Q = 2.78 * C * I * A \quad \text{Ec. 40}$$

Donde:

C = Coeficiente de escorrentía superficial – Tabla18.

A = Área total de diseño (ha)

I = Intensidad de lluvia para duración de lluvias (mm/h)

Q = Caudal de escurrimiento (lt/s)

2.2.2.25. Dimensionamiento de secciones

En cuanto al dimensionamiento de las secciones de las tuberías se tomó presente la normativa de diseño urbano, estableciendo de esta manera un diámetro de 250mm, para estas tuberías se designó de material Hormigón.[23]

La profundidad de la tubería se estableció según la EMAAP-Q la cual establece que para zonas peatonales o verdes y zonas vehiculares la profundidad mínima de la cota clave de la tubería no será menor a 1.50m.

Velocidad mínima

La velocidad mínima en el alcantarillado pluvial es de 0.9 m/s, este valor recomendado por la SENAGUA.[27]

Velocidad máxima

Con el fin de evitar la erosión en tuberías, y dependiendo del material empleado en la red de alcantarillado se ha referenciado a la tabla 19 dada por la EMAAP-Q.

Tabla 19. Velocidades máximas por tipo de material.

Material de tubería	Velocidad máxima (m/s)
Hormigón simple hasta 60cm de diámetro	4.5
Hormigón armado de 60cm o mayores	6
Hormigón armado 210/240 kg/cm ²	6.0 - 6.5
PEAD, PVC, PRFv	7.5
Acero	9.0 o mayor

Fuente: Normas de diseño del sistema de alcantarillado para la EMAAP-Q.[26]

Pendiente mínima y pendiente máxima

La pendiente mínima de una tubería es directamente proporcional a la velocidad, siendo imprescindible cumplir con una pendiente no menos de 0.5%, para de esta manera la tubería posea la propiedad auto limpiante evitando el taponamiento por acumulación de residuos.[26]

El valor de pendiente máxima permite verificar que no se supere la velocidad máxima permitida en el tramo como lo señala la tabla 19, la cual señala la velocidad máxima permitida correspondiente al tipo de material que constituye la tubería.[26]

Rugosidad del material

La rugosidad del material empleado se ha utilizado de acuerdo con la tabla 13, descrita en la sección 2.2.2.11, la cual indica los coeficientes de acuerdo con el tipo de material.

2.2.2.26. Diseño de rápidas escalonadas para disipaci3n hidrutica

Los escalones son métodos de disipaci3n de energía y velocidad de flujo, generalmente se colocan en canales donde la diferencia de nivel es considerable, las rápidas escalonadas incorporan aire al agua por medio del impacto ocasionando que el flujo disminuya la velocidad y la energía.[35]

Las condiciones presentes en el flujo del efluente dependerán de la altura del escal3n y del caudal.

Para el diseño se utilizará el siguiente procedimiento:

- Cculo del Caudal unitario
- Cculo del Calado crítico
- Dimensionamiento del escal3n
- Dimensionamiento del perfil del escalonado
- Energía al inicio del disipador
- Energía disipada
- Energía al pie del disipador

Ilustraci3n 6. Rápidas escalonadas para disipaci3n de energía.



Fuente: Sorayda Carolina Villamarin Paredes.[36]

2.2.3. TERCERA FASE (Investigación documental, de campo y laboratorio)

El propósito de la Planta de Tratamiento de aguas residuales es evitar la contaminación de los cuerpos de agua, mediante la remoción de residuos y desinfección del agua acarreada. En la zona existe la PTAR “El Rosal” que cuenta con ciertos procesos de tratamiento para los efluentes domésticos, en el presente proyecto se encuentra una evaluación y propuesta de mejora del sistema de tratamiento de los caudales residuales que desembocan en dicha PTAR.

Con el propósito de realizar un proyecto funcional basado en condiciones actuales y futuras de la zona, se desempeñó un trabajo en colaboración con proyectos de integración curricular de 2 autores quienes son Carlos David López Cáceres y Sócrates Fernando Bayas Izurieta, los cuales presentan un diseño de alcantarillado sanitario que también desemboca en la PTAR El Rosal junto con el mejoramiento de dicha planta, por esta razón ciertos parámetros calculados en las siguientes secciones toman en cuenta datos proporcionados por dichos autores.

2.2.3.1. Inspección y levantamiento de información

Para conocer el punto de partida en el diseño o mejoramiento de la PTAR se hizo varias visitas, con el fin de obtener datos como son las medidas de las estructuras y comprobación de procesos existentes. Además, se realizó un levantamiento topográfico de la superficie de estudio mediante equipos especificados en la sección 2.1.1 del presente trabajo de integración curricular.

2.2.3.2. Medición de caudales

Con el propósito de determinar el caudal actual que ingresa en la PTAR se acudió al lugar en horas donde las actividades de la población son altas, las horas elegidas fueron 8:00 am – 13:00 pm – 15:00 pm durante un total de 5 días.

2.2.3.3. Evaluación de procesos por cada unidad de tratamiento

Las unidades de tratamiento para una PTAR tipo, son: Sistema de ingreso, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario.

Cada una de estas unidades o etapas fueron evaluadas de acuerdo con la normativa, con el fin de comprobar o corroborar el correcto funcionamiento de dichos procesos.

2.2.3.3.1. Sistema de ingreso

Se evaluó el sistema de ingreso de la planta “El Rosal” con el fin de comprobar el cumplimiento con la normativa analizando los siguientes aspectos:

- Tanque repartidor de caudales
- Criba y desarenador

2.2.3.3.2. Tratamiento primario

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha establecido aspectos importantes para el diseño de un tanque séptico y lecho de secado de lodos, de esta manera se evaluaron varios parámetros con el objetivo de conocer el volumen que la planta deberá poseer para procesar los caudales que ingresan proveniente del alcantarillado.[37]

Aspectos evaluados en el tanque séptico:

- Retención hidráulica
- Volumen para sedimentación
- Digestión y almacenamiento de lodos
- Volumen de natas
- Volumen total requerido
- Volumen total existente

Aspectos evaluados en el lecho de secado de lodos:

- Carga de solidos
- Volumen diario de lodos digeridos
- Volumen de lodos a extraerse
- Área de lecho de secados

2.2.3.3.3. Tratamiento secundario

En función de la normativa SENAGUA se ha evaluado el tratamiento secundario presente en la planta de tratamiento, el mismo que consta de un filtro biológico. [27]

Los aspectos evaluados en el tratamiento secundario fueron:

- Material filtrante

- Volumen de filtro
- Altura de filtro
- Diámetro de filtro
- Volumen de medio filtrante
- Verificación de carga hidráulica

2.2.3.3.4 Tratamiento terciario

Según la CONAGUA se evaluó el tratamiento terciario dado a las aguas residuales, el cual es el filtro de flujo ascendente o filtro de flujo descendente, estos aspectos evaluados son: Altura del medio filtrante, volumen del medio filtrante, tiempo de retención hidráulica y volumen total del filtro.[38]

2.2.3.4. Mejoramiento de procesos por cada unidad de tratamiento

Una vez evaluada cada fase en el proceso de tratamiento de aguas residuales, se propuso una opción de mejora para de esta manera poder cumplir con los parámetros que deben constar en una PTAR y colaborar con el saneamiento de las aguas residuales de la zona beneficiada, promoviendo de esta manera un mejoramiento ambiental sin contaminar los cuerpos de agua donde desembocan las aguas tratadas.

2.2.4. CUARTA FASE (Investigación documental)

2.2.4.1. Obtención de planos

Mediante el software Autodesk Civil 3D se realizó el dibujo de los planos necesarios, los cuales contienen: Curvas de nivel, trazado de vías, ubicación de pozos y tuberías, áreas de aportación, perfiles de las redes de alcantarillado por tramos, detalles de las etapas en la PTAR.

2.2.4.2. Presupuesto referencial

Una vez realizado el diseño de las redes de alcantarillado y la Planta de tratamiento de aguas residuales, se calculó las cantidades por cada rubro, para posteriormente obtener el monto estimado para cada sistema, empleando como referencia los siguientes proyectos de características similares dentro de la región:

De la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EMAPA-A) de título “ALCANTARILLADO SANITARIO SECTORES BELLAVISTA BARRIO JESÚS DEL GRAN PODER, BARRIO JERUSALÉN Y CALLE GUAYAQUIL PARROQUIA SANTA ROSA”, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba con el título “CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN LA ZONA RURAL DE LA COMUNIDAD TUNSHI SAN JAVIER DE LA PARROQUIA LICTO”, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santo Domingo con título “CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, ACERAS, BORDILLOS, ASFALTADO, ILUMINACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA AV. RIO YAMBOYA DESDE LA AV. QUITO HASTA LA AV. DE LOS COLONOS DE ESTA CIUDAD” y un proyecto de integración curricular cercano a la zona con el título “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES RURALES DE PALAHUA-SAN FRANCISCO-LA ESPERANZA, DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. [39][40][41][42]

2.2.4.3 Especificaciones técnicas

Las especificaciones y procedimientos de cada rubro que se ha tomado en cuenta en el diseño fueron referenciados de proyectos realizados previamente, con el fin de implementar procesos ya conocidos en la construcción ecuatoriana.

2.2.4.4 Cronograma

Para tener una guía en función del tiempo se realizó un cronograma estimando la duración de cada rubro, teniendo en cuenta cronogramas de trabajo de proyectos ya realizados.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. PRIMERA FASE (Investigación de campo)

3.1.1.1. Inspección del lugar

3.1.1.1.1. Ubicación del proyecto

Se definió la zona beneficiada en el proyecto de la siguiente manera:

- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Cevallos
- Sectores: Yanahurco Centro y Los Tres Juanes

Ilustración 7. Ubicación de los sectores del proyecto



Fuente: Autores

3.1.1.1.2. Ruta del proyecto

En la visita de campo en la zona de proyecto se seleccionó la ruta en la cual se basará el diseño del alcantarillado sanitario y pluvial finalizando con la PTAR, con la ayuda de la Junta de Aguas de Yanahurco se determinó el punto inicio ubicado al borde de la zona central de Yanahurco, así también el punto final ubicado al sur de Los Tres Juanes, con un total de 2639.62 m (2.64 km).

3.1.1.1.3. Infraestructura Vial

En un total de 2639.62m que conforma la ruta de diseño, existen diferentes superficies que conforman la vía, como: vías asfaltadas, caminos de tierra o lastre, conformando así un 46% con vía asfaltada y 54% de caminos de tierra o lastre.

3.1.1.2. Muestreo poblacional

Con el fin de obtener el número de habitantes actuales en los alrededores de la zona de proyecto se realizó un recuento poblacional, este fue realizado en campo y se definió la cantidad de habitantes en la vivienda, la conexión a una red de alcantarillado, la conexión a servicios básicos y el método de evacuación de residuos, como se muestra en el anexo 1.

Pregunta 1. *¿Cuántas personas habitan en la vivienda?*

Como resultado se obtuvo que existen 233 habitantes dentro de 45 viviendas localizadas alrededor de la ruta de proyecto.

Pregunta 2. *¿Cuenta con servicios básicos como son agua potable y electricidad?*

La población actual en su totalidad confirmó la disponibilidad de agua potable y conexión eléctrica.

Pregunta 3. *¿Dispone su vivienda de una conexión a red de Alcantarillado Sanitario?*

Los resultados de la pregunta fueron que de un total de 45 viviendas 7 están conectadas a una red de alcantarillado sanitario y 38 viviendas no disponen de una conexión para evacuación de excretas, las viviendas conectadas fueron consideradas en el recuento para determinar la población actual y la población futura del diseño.

Pregunta 4. *En caso de no tener una conexión de alcantarillado sanitario, ¿Qué método de eliminación de residuos se emplea en su vivienda?*

De esta manera se determinó que 30 viviendas emplean un pozo séptico y el resto de las viviendas emplean letrinas para la eliminación de residuos domésticos.

3.1.1.3. Levantamiento topográfico

El proceso del levantamiento topográfico de la zona beneficiada se realizó en dos etapas, la primera etapa consto en obtener un total de 23 puntos georreferenciados empleando una estación de precisión RTK (CHCNAV i90), estos puntos aportaron mayor precisión en el levantamiento topográfico para el diseño, revisar anexo 3.

La segunda etapa se compone de vuelos Aero fotogramétricos con dron (DJI mini 2), con ello se obtuvo una ortofoto de alta calidad abarcando toda el área de estudio, revisar anexo 4.

La tercera etapa es la sincronización entre los puntos georreferenciados y la ortofoto a través softwares indicados en la Tabla 1, con el objetivo de adquirir las elevaciones y curvas de nivel a través de toda el área en diseño, de esta manera se obtuvo una superficie digital que representa con exactitud la superficie de los tramos sobre los cuales se diseñara las redes de alcantarillado.

3.1.2 SEGUNDA FASE (Investigación documental y de campo)

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1.2.1. Periodo de diseño

En base a los parámetros analizados y especificados en la metodología, se planteó para la red de alcantarillado sanitario un periodo de diseño de 25 años.

3.1.2.2. Población Actual

De acuerdo con el recuento poblacional realizado por parte de los autores, se estableció una población actual total de 233 habitantes.

3.1.2.3. Tasa de crecimiento poblacional

Al investigar datos relacionados con la tasa de crecimiento del INEC en los años 1999-2001-2010 se pudo determinar valores aplicables con respecto a los años mencionados, pese a ello la tasa de crecimiento fue menor que 1% para cada uno de los métodos aplicados por lo que se decidió emplear el valor mínimo proporcionado por la SENAGUA para la tasa de crecimiento en la región Sierra, siendo este el valor de 1%. [28]

Tabla 20. Tasas de crecimiento poblacional INEC.

Población Censo Anual				Tasa de crecimiento 1990-2001 (%)	Tasa de crecimiento 2001-2010 (%)
Año	1990	2001	2010		
Población	5167	5224	5504	0.58	0.1

Fuente: INEC.[11]

Tabla 21. Resultados de tasas de crecimiento por 3 métodos.

Método geométrico			
Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	5167	-	-
2001	5224	11	0.100
2010	5504	9	0.582
Método aritmético			
Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	5167	-	-
2001	5224	11	0.100
2010	5504	9	0.596
Método exponencial			
Año Censal	Población	Intervalo	r%
1990	5167	-	-
2001	5224	11	0.100
2010	5504	9	0.580

Fuente: Autores

Como se mencionó los resultados de las tasas de crecimiento calculadas por los tres métodos fueron menores a 1%, por lo que en el proyecto se aplicó el valor designado para la región Sierra dado por la SENAGUA.[28]

$$r = 1\%$$

3.1.2.4. Áreas de aportación

La sumatoria de áreas presentes a través de cada tramo de pozo a pozo, dio como resultado la Tabla 22 con datos por sector y el área total del proyecto.

Tabla 22. Resultados de Áreas de aportación

Comunidad	Área (m2)
Yanahurco Centro	50754.72
Los Tres Juanes	122704.09
Total	173458.81

Fuente: Autores.

3.1.2.5. Población de diseño

Se propuso la población de diseño (población futura) de 299 habitantes, obtenido mediante el método geométrico que fue ideal para el presente proyecto.

Tabla 23. Resultados del cálculo de población de diseño en diferentes métodos.

Método Aritmético			Método Geométrico			Método Exponencial		
$Pf = Pa.(1 + r.n)$			$Pf = Pa.(1 + r)^n$			$Pf = Pa.e^{r.n}$		
Pa=	233	Hab	Pa=	233	Hab	Pa=	233	Hab
r=	1	%	r=	1	%	r=	1	%
n=	25	años	n=	25	años	n=	25	años
Pf=	292	Hab	Pf=	299	Hab	Pf=	300	Hab
Año	Habitantes	Año	Habitantes	Año	Habitantes	Año	Habitantes	Año
2023	236	2023	235	2023	236	2023	236	2023
2024	238	2024	238	2024	238	2024	238	2024
2025	240	2025	240	2025	240	2025	241	2025
2026	243	2026	242	2026	242	2026	243	2026
2027	245	2027	245	2027	245	2027	245	2027
2028	247	2028	247	2028	247	2028	248	2028
2029	250	2029	250	2029	250	2029	250	2029
2030	252	2030	252	2030	252	2030	253	2030
2031	254	2031	255	2031	255	2031	255	2031
2032	257	2032	257	2032	257	2032	258	2032
2033	259	2033	260	2033	260	2033	261	2033
2034	261	2034	263	2034	263	2034	263	2034
2035	264	2035	265	2035	265	2035	266	2035
2036	266	2036	268	2036	268	2036	269	2036
2037	268	2037	271	2037	271	2037	271	2037
2038	271	2038	273	2038	273	2038	274	2038
2039	273	2039	276	2039	276	2039	277	2039
2040	275	2040	279	2040	279	2040	279	2040
2041	278	2041	281	2041	281	2041	282	2041
2042	280	2042	284	2042	284	2042	285	2042
2043	282	2043	287	2043	287	2043	288	2043
2044	285	2044	290	2044	290	2044	291	2044
2045	287	2045	293	2045	293	2045	294	2045
2046	289	2046	296	2046	296	2046	297	2046
2047	292	2047	299	2047	299	2047	300	2047

Fuente: Autores

3.1.2.6. Densidad Poblacional

Los resultados de densidad poblacional se presentan tanto como para la población actual como para la población futura, siendo de esta ultima el valor utilizado en el diseño de la red de alcantarillado sanitario, así:

$$Dp = \frac{Pf}{A} \quad \text{Ec. 4}$$

$$Dp = \frac{299 \text{ habitantes}}{17.34 \text{ hectáreas}}$$

$$Dp = 17.24 \text{ hab/ha}$$

3.1.2.7. Suministro de Agua Potable

De un total de 232 medidores activos, con un consumo anual de 27769 m³/año y un promedio de 3.34 Hab/hogar de determino un consumo de litros de agua por cada habitante en un día de 98.18 lt/Hab/día siendo este valor la dotación actual de agua potable, para ello se utilizó los datos facilitados por la JAAPARY, así como los datos emitidos por el INEC.

Por consiguiente, la dotación futura se determinó así:

$$Df = (Da + 1(\text{lt/ hb/día}) * n) \quad \text{Ec. 5}$$

$$Df = (98.18 + 1(\text{lt/ hb/día}) * 25)$$

$$Df = 123.18 \text{ lt/ hb/día}$$

3.1.2.8. Cálculo de caudales de agua potable

Los caudales que se presentaran en la tubería de la red de alcantarillado van en aumento de tramo a tramo por la acumulación de los residuos líquidos y sólidos provenientes de cada domicilio, por lo cual este cálculo se presenta en su totalidad en el anexo 5.

A continuación, se presenta el cálculo tipo, basándose en las condiciones presentes con respecto al tramo 1:

Resultado caudal medio de Agua potable

$$Q_{mdAP} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad Ec. 6$$

$$Q_{mdAP} = \frac{6 \text{ hab} * 123.18 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Q_{mdAP} = 0.0085 \text{ lt/s} \cong 0.009 \text{ lt/s}$$

3.1.2.9. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado sanitario

De la misma manera que en la sección 3.1.2.8. el cálculo de caudales de alcantarillado sanitario se realiza por tramos, obteniendo valores como los que se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 24. Resultado de caudal sanitario en tramos iniciales.

Pozo	Qmd Agua potable	C retorno	M	Caudal instantáneo	Conexiones erradas	Qinf	Caudal adicional	Qtramo
	l/s			l/s	l/s	l/s	l/s	
1								
	0.009	0.8	3.8	0.03	0.2	0.01	2	2.24
2								

Fuente: Autores

Para poder realizar el diseño con condiciones similares a las que se presentan en la realidad se empleó coeficientes de retorno, de mayoración y de infiltración en las tuberías, de esta manera el coeficiente de retorno seleccionado fue de 0.8 para un nivel de complejidad media, véase Tabla 9.

En la selección del coeficiente de mayoración (M) se optó por analizar los tres métodos posibles, como son Harmon, Babbit y Popel, para posteriormente elegir la opción que se aplique mejor a la situación del proyecto, siendo este el valor de 3.8 según el método de Harmon aplicable para poblaciones menores a 1000 habitantes.

Método de Harmon

$$K = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad 2.0 < M < 3.8 \quad \text{Ec. 13}$$

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

$$K = 4.04$$

El coeficiente M no puede ser mayor que 3.8 ni menor que 2.0, por lo que se elige el valor del límite máximo.

Se selecciono el valor de 0.0002 en cuanto al coeficiente de infiltración, correspondiente a tuberías de hormigón y unión de caucho.

Tabla 25. Resultados de coeficientes asumidos.

Coefficiente	Valor asumido
Retorno	0.8
Mayoración	3.8
Infiltración	0.0002

Fuente: Autores

3.1.2.10. Gradiente Hidráulica

El cálculo de la gradiente hidráulica al igual que los anteriores resultados, se obtiene de pozo a pozo, por cada tubería que los conecta, a continuación, se muestra del cálculo de la gradiente hidráulica para el primer tramo de tubería.

Tabla 26. Resultado del cálculo de la gradiente hidráulica

POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			
		COTA			PENDIENTE PROYECTO i(%)	ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		CUMPLE
		TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)			MÍNIMO %	MAXIMA %	
P1		3 124.56	3 123.06	1.50					
	50.00				2.77	5.00	0.33	18.56	SI
P2		3 123.17	3 120.56	2.61					

Fuente: Autores

3.1.2.11. Pendiente mínima y máxima

Hemos asumido los valores especificados en la normativa de la SENAGUA, con respecto al coeficiente de Manning y las velocidades máximas y mínimas que deberán estar presentes en las tuberías diseñadas en hormigón simple, así:

$$V_{min} = 0.6 \text{ (m/s)}$$

$$V_{max} = 4.5 \text{ (m/s)}$$

$$n = 0.013$$

Tabla 27. Resultado de la gradiente máxima y mínima en tuberías de hormigón simple 200mm.

Diametro de tubería (mm)	Gradiente mínima V _{mín} = 0.6 m/s	Gradiente máxima V _{máx} = 4.5 m/s
200	$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$
	$S_{min} = 0.33\%$	$S_{max} = 18.56\%$

Fuente: Autores

3.1.2.12. Diámetro de la tubería

El resultado del cálculo del diámetro de la tubería del pozo 1 al pozo 2, se muestran a continuación:

$$Qd = \frac{39}{125 * n} * \phi^{\frac{8}{3}} * \sqrt{S} \quad \text{Ec. 17}$$

$$\phi = \left(\frac{Qd * n}{0.312 * S^{0.5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$\phi = \left(\frac{0.00224 * 0.013}{0.312 * 0.005^{0.5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$\phi = 0.054m \cong 54mm$$

El resultado arroja un diámetro menor al mínimo permitido, por lo que se asumió el diámetro de diseño de 200mm para la tubería.[29]

3.1.2.13. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena

3.1.2.13.1. Resultados de tubería totalmente llena

Caudal en tubería totalmente llena

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

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.013} * 0.20^{\frac{8}{3}} * 0.05^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 0.0733 \frac{m^3}{s} \cong 73.3 \frac{Lt}{s}$$

Velocidad en tubería totalmente llena

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

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.013} * 0.2^{\frac{2}{3}} * 0.05^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 2.33 \frac{m}{s} \quad CUMPLE$$

3.1.2.13.2. Resultados de tubería parcialmente llena

Empleando el software H Canales se logró conocer los valores de velocidad, radio hidráulico y calado de cada tubería, en la Tabla 28 se presenta los resultados obtenidos para el primer tramo de tubería diseñada.

Ilustración 8. Resultados de elementos hidráulicos a través de H Canales.



Fuente: Software de cálculo H Canales.

Tabla 28. Resultados de elementos hidráulicos a tubería parcialmente llena.

Pozo	Caudal de diseño (lt/s)	Diametro (mm)	Coefficiente de Manning	Gradiente (%)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Calado (mm)
1							
	0.00224	200	0.013	5.00	1.05	0.0151	0.024
2							

Fuente: Autores

Resultado de área hidráulica

$$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{D}{2} - YN}{\frac{D}{2}} \right) \quad \text{Ec. 27}$$

$$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{0.20}{2} - 0.024}{\frac{0.20}{2}} \right)$$

$$\beta = 40.53^\circ$$

$$\theta = 2 * \beta \quad \text{Ec. 23}$$

$$\theta = 2 * 40.53^\circ$$

$$\theta = 81.07^\circ \therefore 1.41rad$$

$$A = 0.125 * (\theta rad - sen\theta) * 0.25^2 \quad \text{Ec. 28}$$

$$A = 0.125 * (1.41rad - sen81.07) * 0.25^2$$

$$A = 0.0021 m^2$$

Resultado de perímetro mojado

$$Pm = 0.5 * \theta * Do \quad \text{Ec. 29}$$

$$Pm = 0.5 * 0.44rad * 0.20m$$

$$Pm = 0.1414 m$$

Resultado de radio hidráulico

$$Rh = \frac{A}{Pm} \quad \text{Ec. 30}$$

$$Rh = \frac{0.0021 m^2}{0.1414 m}$$

$$Rh = 0.015 m$$

Resultado de velocidad

$$V_{PLL} = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ec. 22}$$

$$V_{PLL} = \frac{1}{0.013} * 0.015m^{\frac{2}{3}} * 0.05m^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{PLL} = 1.046 \frac{m}{s} > 0.3 \frac{m}{s} \text{ Velocidad crítica}$$

Resultado de energía específica

$$E = Y_n + \frac{V^2}{2 * g} \quad \text{Ec. 31}$$

$$E = 0.024 m + \frac{(1.05m/s)^2}{2 * (9.81m/s^2)}$$

$$E = 0.08 \text{ kg.m/kg}$$

Resultado de ancho superficial

$$T = \sin(0.5 * \theta) * D_o \quad \text{Ec. 34}$$

$$T = \sin(0.5 * 81.07^\circ) * 0.20 \text{ m}$$

$$T = 0.1299 \text{ m}$$

Resultado de altura hidráulica

$$D = \frac{A}{T} \quad \text{Ec. 33}$$

$$D = \frac{0.0021 \text{ m}^2}{0.1299 \text{ m}}$$

$$D = 0.0016 \text{ m}$$

Resultado de numero de Froude

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * D}} \quad \text{Ec. 32}$$

$$F = \frac{1.05 \text{ m/s}}{\sqrt{9.81 \text{ m/s}^2 * 0.20 \text{ m}}}$$

$$F = 1.47$$

Resultado de tensión tractiva

$$\tau = \delta * g * Rh * S \quad \text{Ec. 35}$$

$$\tau = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/s}^2 * 0.015 \text{ m} * 0.05$$

$$\tau = 7.35 \text{ Pa}$$

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.1.2.14. Periodo de Diseño

En función de la norma EMAAP-Q se ha establecido un periodo de diseño de 30 años para la red de alcantarillado pluvial de los sectores de Yanahurco y los Tres Juanes. [26]

3.1.2.15. Levantamiento Topográfico

Para el diseño del alcantarillado pluvial del presente proyecto se utilizó el levantamiento topográfico que se realizó en la Fase 1.

3.1.2.16. Resultado de las áreas de aportación para Alcantarillado Pluvial

Las superficies de proyecto sobre las cuales escurrirá el agua precipitada fueron de 4 diferentes tipos como se presenta en la tabla 32, la cual indica el tipo de superficie y el área total calculada en m² y hectáreas.

Tabla 29. Áreas de aportación Alcantarillado Pluvial.

Tipo de superficie	Área (m ²)	Área (ha)
No pavimentada	7408.25	0.74
Pavimento asfáltico	8501.47	0.85
Viviendas con cubierta de teja ordinaria	11250	1.13
Parques y jardines (terreno natural)	157832.52	15.78
	TOTAL	184992.24
		18.50

Fuente: Autores

3.1.2.17. Resultado del coeficiente de escorrentía superficial

Tabla 30. Cálculo de Coeficiente de escorrentía.

Coeficiente de Escorrentía			
Tipo de superficie	C	A (ha)	A*C
No Pavimentada	0.1	0.74	0.07
Pavimento asfáltico	0.85	0.85	0.72
Viviendas cubierta de teja ordinaria	0.9	1.13	1.02
Parques y jardines	0.05	15.8	0.79
	Total=	18.5	2.6

Fuente: Autores

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A * C}{At}$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n 2.60}{18.5}$$

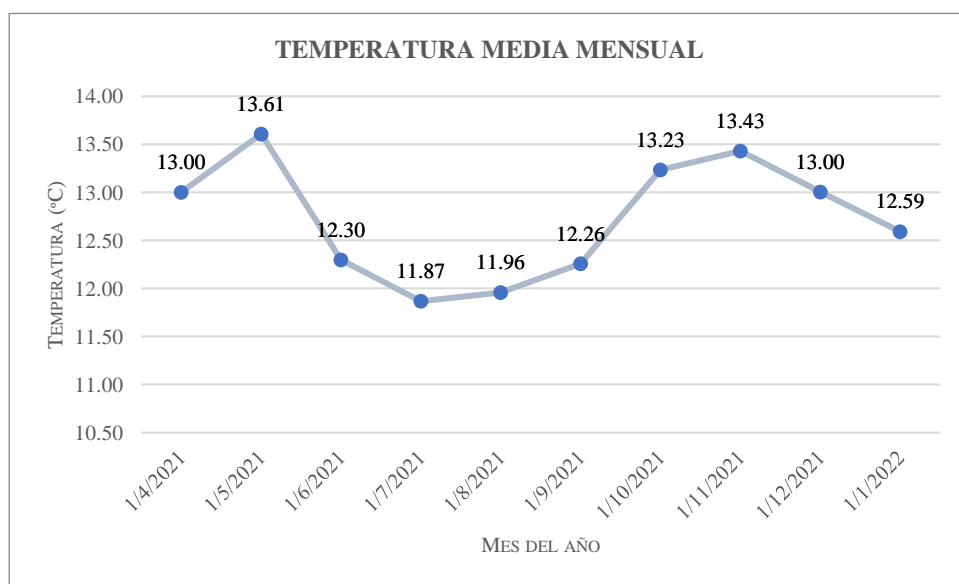
$$C = 0.14$$

3.1.2.18. Resultado de estudios Hidrológicos

Temperatura ambiental

Acorde con los datos emitidos por la estación meteorológica HGPT-MT-008 desde el mes de Abril 2021 hasta el mes de Enero 2022, se tiene una temperatura promedio de 12.73 °C.

Ilustración 9. Temperatura del aire por mes-Estación meteorológica HGPT-MT-008.

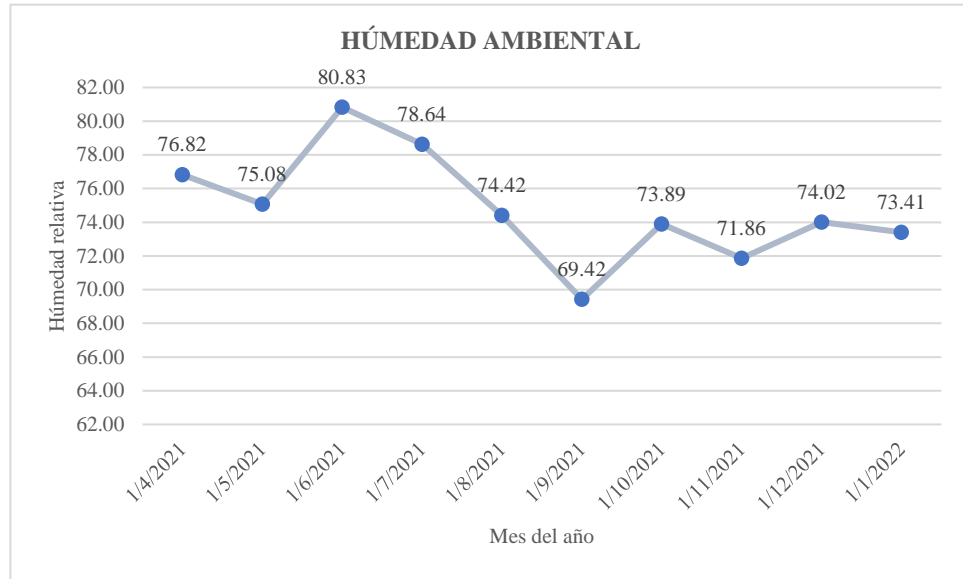


Elaborado por: Autores

Humedad

Se presenta los datos de humedad del ambiente obtenidos de la base de datos de la estación meteorológica ya mencionada, obteniendo como resultado una humedad promedio de 74.84%.

Ilustración 10. Humedad relativa – Estación meteorológica HGPT – MT – 008

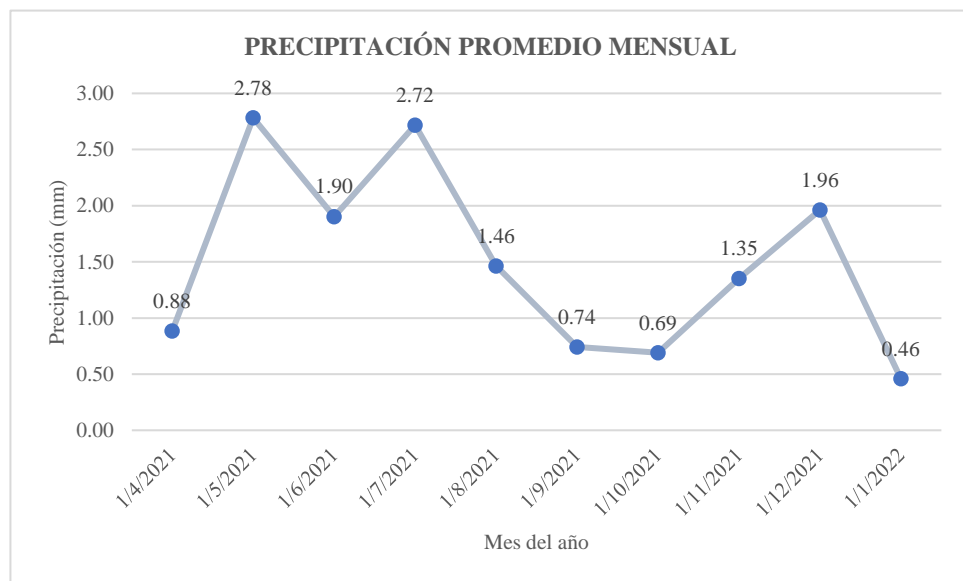


Elaborado por: Autores.

Precipitación

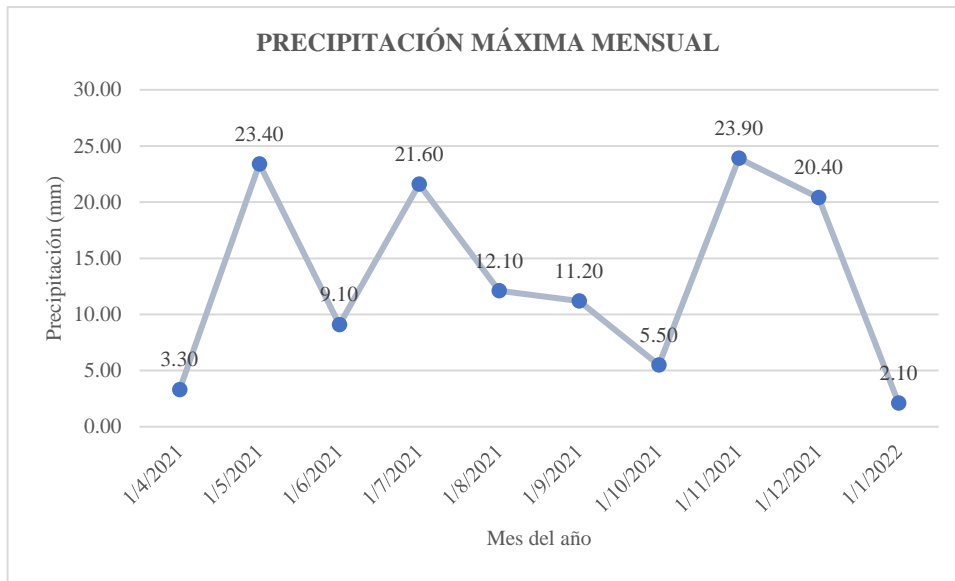
La Tabla presenta los resultados obtenidos de la estación meteorológica referenciada, son esto se pudo conocer que el mes con mayor precipitación promedio fue Mayo con 2.78mm, además en el mes de Noviembre se registró la precipitación máxima acumulada en el año con un valor que llego hasta los 23.90mm.

Ilustración 11. Precipitación acumulada – Estación meteorológica HGPT – MT – 008



Elaborado por: Autores.

Ilustración 12. Precipitación máxima mensual - Estación HGPT - MT - 008



Elaborado por: Autores.

3.1.2.19. Resultado del tiempo de retorno de precipitación

El sistema de alcantarillado pluvial del proyecto consta de cunetas, sumideros y colectores, por ende, pertenece a sistemas de micro drenajes según la SENAGUA, por lo cual el periodo de retorno se eligió 10 años siendo este el límite superior de retornos de precipitación.

3.1.2.20. Resultado de tiempo de ingreso al sistema de alcantarillado (Ti)

Para obtener el tiempo de entrada al sistema de alcantarillado sanitario se utilizó los parámetros más desfavorables presentes en la tubería N°29, con ello se calculó previamente los siguientes indicadores:

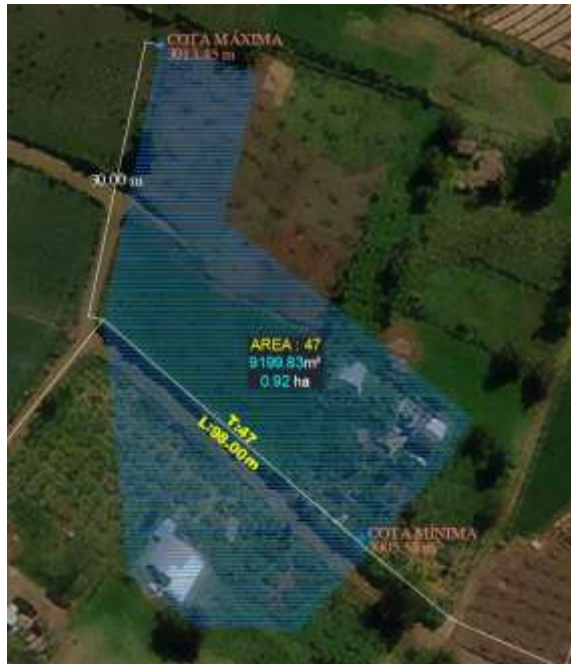
- Distancia de recorrido superficial
- Coeficiente de escorrentía superficial
- Pendiente del terreno

Distancia de recorrido superficial

Siendo la longitud de la tubería un total de 98m y el ancho total del área de aportación del tramo se obtuvo la distancia de recorrido superficial de recorrido del agua precipitada, siendo este el valor de:

$$L_{\text{máx}} = 128 \text{ m}$$

Ilustración 13. Parámetros presentes en tramo de mayor longitud



Fuente: Autores

Coefficiente de escorrentía superficial

El coeficiente de escurrimiento previamente calculado en la sección 3.1.2.17, la cual presenta el valor de:

$$C = 0.14$$

Pendiente del terreno

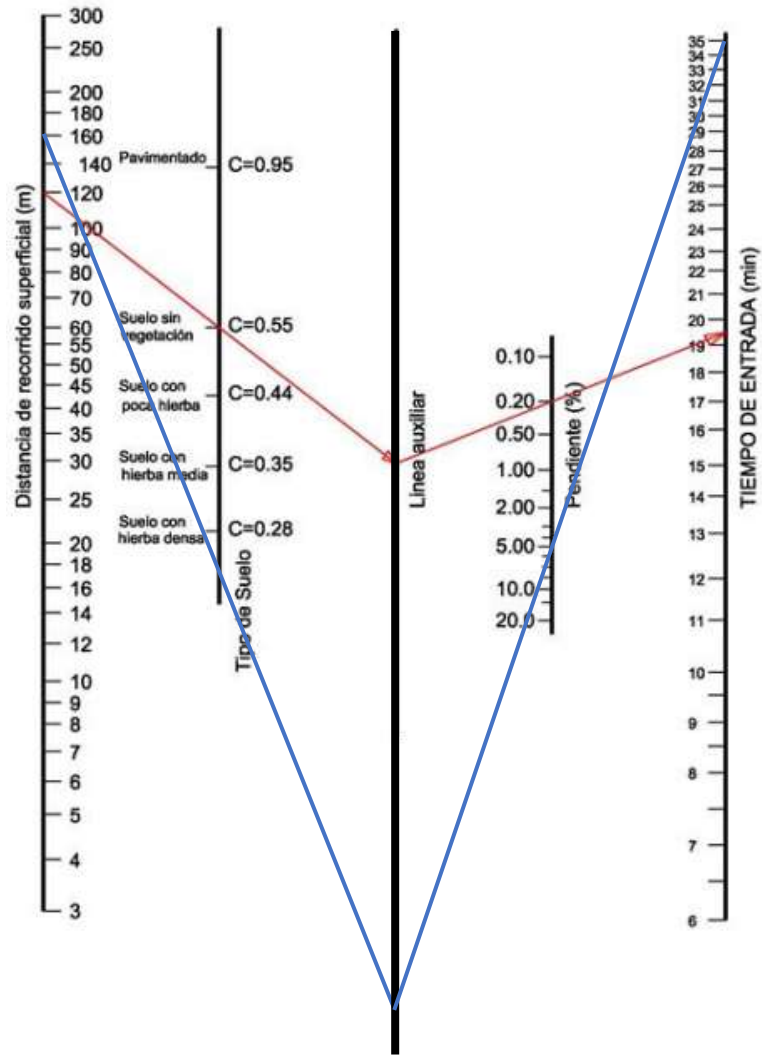
Conociendo las cotas de mayor y menor elevación situadas en el tramo de la tubería, se determinó el valor de la pendiente del terreno, así:

$$S = \frac{CTM - CTm}{Lmáx} * 100 \quad Ec. 38$$

$$S = \frac{3013.45 \text{ m} - 3004.58 \text{ m}}{128.25 \text{ m}} * 100$$

$$S = 5.60 \%$$

Ilustración 14. Resultado de monograma para la determinación del tiempo de llegada al sistema.



— : Línea de resultado de proyecto

— : Línea ejemplo

Fuente: Conagua 2009.

$$T_i = 35.3 \text{ min}$$

3.1.2.21. Resultado de tiempo de flujo en los conductos del sistema de alcantarillado (T_f)

Asumiendo una longitud de tubería de rejilla a pozo colector de 10m, reemplazamos los valores en la Ec. 39 dándonos como resultado lo siguiente:

$$Tf = \frac{L}{60 * Vmin} \quad \text{Ec. 39}$$

$$Tf = \frac{10m}{60 * 0.9 m/s}$$

$$Tf = 0.19 \text{ min}$$

3.1.2.22. Resultado del cálculo de tiempo de concentración (Tc)

Con los datos obtenidos previamente se calculó el tiempo de concentración o tiempo de duración del escurrimiento desde el punto más lejano hasta el pozo colector.

$$Tc = Ti + Tf \quad \text{Ec. 40}$$

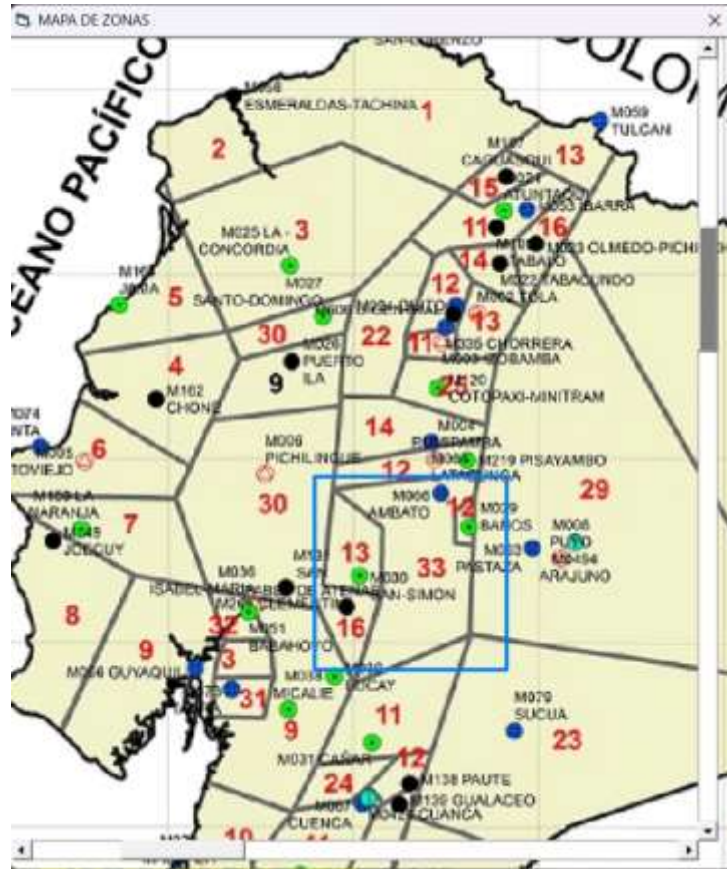
$$Tc = 35.3 \text{ min} + 0.19 \text{ min}$$

$$Tc = 35.49 \text{ min}$$

3.1.2.23. Resultado del cálculo de intensidad

Una vez iniciado el software se seleccionó la zona 33 correspondiente a la estación del INAMHI más cercana en la zona de proyecto, como se observa en la ilustración 15.

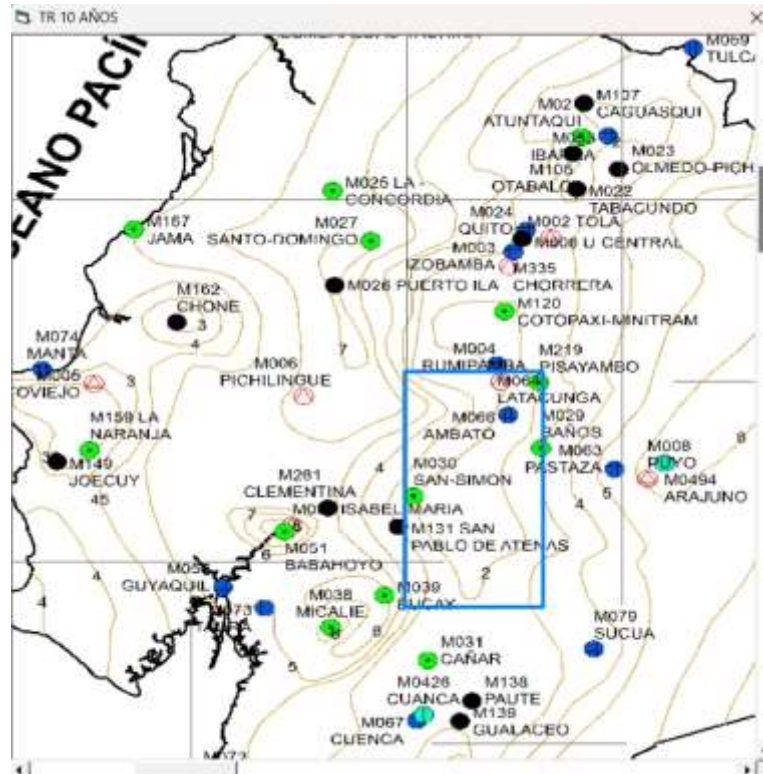
Ilustración 15. Selección de Zona en software.



Fuente: Software para la determinación de intensidades máximas.

El segundo indicador para ingresar es la Isoyeta a la que pertenece, en esta ocasión se eligió la isoyeta 2, siendo la más cercana a la zona de proyecto, véase la ilustración 16.

Ilustración 16. Selección de isoyeta en software.



Fuente: Software para la determinación de intensidades máximas.

Una vez elegida la zona y la isoyeta a la que pertenece, se ingresó los valores de Periodo de retorno (T_r) y el tiempo de concentración (T_c) determinados en las secciones 3.1.2.19 y 3.1.2.22 respectivamente, presentando los resultados en la ilustración 17.

Ilustración 17. Ingreso de parámetros en el software y obtención de resultados.



Fuente: Autores, Software elaborado por Luis Jiménez.[34]

$$i = 48.00832 \text{ mm/h} \therefore 48 \text{ mm/h}$$

3.1.2.24. Resultado del cálculo de caudal mediante el Método Racional

El caudal de diseño para el alcantarillado pluvial fue calculado mediante la Ec. 37, de la siguiente manera:

$$Q = 2.78 * C * I * A \quad \text{Ec. 37}$$

$$Q = 2.78 * 0.14 * 48 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 18.5 \text{ ha}$$

$$Q = 345.61 \text{ lt/s}$$

3.1.2.25. Cálculo de caudales de diseño de alcantarillado pluvial por tramo

De la misma manera que en la sección 3.1.2.24. el cálculo de caudales de alcantarillado pluvial se realiza por tramos, obteniendo valores como los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 31. Resultado del caudal de diseño en tramo 1.

Pozo	Longitud	Coeficiente de escorrentía	Área (ha)	I máx	Reduccion de intensidades	I máx corregido	Caudal pluvial l/s	Qtramo l/s
	m			mm/h	%	mm/h		
1	104.99	0.14	0.63	48	95	45.6	11.18	11.18
2								

Fuente: Autores

Para poder realizar el diseño con condiciones cercanas a las que presentara la red, se utilizó un factor de reducción de intensidad de lluvia, este valor es de 95%, indicando que por la variabilidad de la superficie puede haber acumulaciones que impidan que el agua precipitada llegue al sistema de alcantarillado pluvial causando que el caudal de diseño proyectado disminuya un 5%.

3.1.2.26. Gradiente Hidráulica

El cálculo de la gradiente hidráulica se calculó para cada tramo de la red, a continuación, se presenta los resultados obtenidos para la tubería 1.

Tabla 32. Resultados de la gradiente hidráulica del tramo 1.

POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				
		COTA			ALTURA POZO(m)	PENDIENTE PROYECTO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		CUMPLE
		TERRENO <small>mmsm</small>	PROYECTO <small>mmsm</small>					MÍNIMO %	MAXIMA %	
P1	104.99	3,124.42	3,122.62	3,122.62	1.80	3.92	4.00	0.39	27.42	SI
P2		3,120.31	3,118.42	0.30	1.89					

Fuente: Autores.

3.1.2.27. Pendiente máxima y pendiente mínima

Se ha asumido los valores especificados en las normas EMAAP-Q y SENAGUA, con respecto al coeficiente de Manning y las velocidades máximas y mínimas que deberán estar presentes en las tuberías diseñadas en material PVC.

$$V_{min} = 0.9 \text{ (m/s)}$$

$$V_{max} = 7.5 \text{ (m/s)}$$

$$n = 0.011$$

En la red de alcantarillado se utilizaron diámetros de tuberías de 250mm, 400mm y 500mm, por ende, las pendientes máximas y mínimas varían entre ellas, tal como se presenta en la tabla 33.

Tabla 33. Resultados de pendiente máxima y mínima de tuberías utilizadas.

Diametro de tubería (mm)	Gradiente mínima V _{mín} = 0.6 m/s	Gradiente máxima V _{máx} = 4.5 m/s
250	$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$
	$S_{min} = 0.39\%$	$S_{max} = 27.42\%$
400	$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$
	$S_{min} = 0.21\%$	$S_{max} = 14.65\%$
500	$S_{min} = \left(\frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$	$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$
	$S_{min} = 0.16\%$	$S_{max} = 10.88\%$

Fuente: Autores.

3.1.2.28. Diámetro de la tubería

El resultado del cálculo del diámetro de la tubería del pozo 1 al pozo 2, se muestran a continuación:

$$Qd = \frac{39}{125 * n} * \phi^{\frac{8}{3}} * \sqrt{S} \quad \text{Ec. 17}$$

$$\phi = \left(\frac{Qd * n}{0.312 * S^{0.5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$\phi = \left(\frac{11.18 * 0.011}{0.312 * 0.04^{0.5}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$\phi = 0.0967m \therefore 250 \text{ mm se asume el valor minimo.}$

3.1.2.29. Diseño de tubería totalmente llena y parcialmente llena

3.1.2.29.1. Resultados de tubería totalmente llena

- Caudal en tubería totalmente llena

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

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.011} * 0.25^{\frac{8}{3}} * 0.04^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 0.140 \frac{m^3}{s} \cong 140.70 \frac{Lt}{s}$$

- Velocidad en tubería totalmente llena

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

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.011} * 0.25^{\frac{2}{3}} * 0.04^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 2.86 \frac{m}{s} \quad CUMPLE$$

3.1.2.29.2. Resultados de tubería parcialmente llena

Al igual que en la sección 3.1.2.13.2 del alcantarillado sanitario se empleó el software H Canales para el diseño de las tuberías del alcantarillado pluvial obteniendo los valores de velocidad, radio hidráulico y calado de cada tubería, en la Tabla 34 se presenta los resultados obtenidos para el primer tramo de tubería diseñada.

Ilustración 18. Resultados de elementos hidráulicos en H Canales.



Fuente: Software H Canales.

Tabla 34. Resultados de elementos hidráulicos a tubería parcialmente llena.

Pozo	Caudal de diseño (lt/s)	Diametro (mm)	Coefficiente de Manning	Gradiente (%)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Calado (mm)
1							
	11.18	250	0.011	4.00	1.71	28.9	47.7
2							

Fuente: Autores.

Resultado de área hidráulica

$$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{D}{2} - YN}{\frac{D}{2}} \right) \quad \text{Ec. 27}$$

$$\beta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{0.25}{2} - 0.0477}{\frac{0.25}{2}} \right)$$

$$\beta = 51.80^\circ$$

$$\theta = 2 * \beta \quad \text{Ec. 23}$$

$$\theta = 2 * 51.80^\circ$$

$$\theta = 103.60^\circ \therefore 1.80rad$$

$$A = 0.125 * (\theta rad - sen\theta) * 0.25^2 \quad \text{Ec. 28}$$

$$A = 0.125 * (1.81rad - sen103.60) * 0.25^2$$

$$A = 0.0065 m^2$$

Resultado de perímetro mojado

$$Pm = 0.5 * \theta * Do \quad \text{Ec. 29}$$

$$Pm = 0.5 * 0.90rad * 0.25m$$

$$Pm = 0.2269 m$$

Resultado de radio hidráulico

$$Rh = \frac{A}{Pm} \quad \text{Ec. 30}$$

$$Rh = \frac{0.0065 m^2}{0.2269 m}$$

$$Rh = 0.0289 m$$

Resultado de velocidad

$$V_{PLL} = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ec. 22}$$

$$V_{PLL} = \frac{1}{0.011} * 0.0289m^{\frac{2}{3}} * 0.04m^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{PLL} = 1.71 \frac{m}{s} > 0.9 \frac{m}{s} \text{ Velocidad crítica}$$

3.1.2.30. Diseño de rápidas escalonadas para disipación hidráulica

Para el diseño de escalera de rápidas para la disipación de energía se realizó considerando los datos presentes en la siguiente tabla:

Tabla 35. Datos para diseño de rápidas escalonadas.

Datos	Valor	Unidad
Caudal de entrada (Q)	0.32832	m ³ /s
Diferencia de cotas (Δ)	22.21	m
Ancho del canal (B)	1.2	m
Longitud asumida (l)	0.6	m
Gravedad (g)	9.81	m/s ²

Fuente: Autores

Con los datos previos se obtuvo los siguientes resultados:

- **Cculo del Caudal unitario**

$$qu = \frac{Q}{B} \quad \text{Ec. 41} *$$

$$qu = \frac{0.32832 \text{ m}^3/\text{s}}{1.2\text{m}}$$

$$qu = 0.2736 \text{ m}^2/\text{s}$$

- **Cculo del Calado crítico**

$$yc = \sqrt[3]{\frac{qu^2}{g}} \quad \text{Ec. 42} *$$

$$yc = \sqrt[3]{\frac{(0.2736\text{m}^2/\text{s})^2}{9.81 \text{ m/s}^2}}$$

$$yc = 0.1968 \text{ m}$$

- **Dimensionamiento del escalón**

$$h \geq 0.0764 * Q^{\frac{2}{3}} \text{ (M. Tozzi)} \quad \text{Ec. 43} *$$

$$h \geq 0.0764 * 0.32832^{\frac{2}{3}}$$

$$h \geq 0.036\text{m}$$

$$h_{opt} = 0.3yc$$

$$h_{opt} = 0.3 * 0.1968m$$

$$h_{opt} = 0.059m$$

En vista de que el caudal es menor que 1 m/s y los resultados obtenidos de alturas optimas son bajos, se eligió una altura de 0.60m de caída de escalón debido a la pendiente pronunciada previo al desemboque del agua pluvial en el rio.

$$h_{asumida} = 0.60m$$

La altura máxima sugerida en la normativa colombiana del Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento indica que la altura máxima de caída del flujo debe ser de 0.75m en función de limitar el potencial daño que puede ser ocasionado en las estructuras o canales.[43]

- **Dimensionamiento del perfil del escalonado**

$$\# \text{ de contrahuellas} = \frac{\Delta}{h \text{ asumida}} \quad \text{Ec. 44} *$$

$$\# \text{ de contrahuellas} = \frac{22.21m}{0.60m}$$

$$\# \text{ de contrahuellas} = 37.01 \cong 37 \text{ huellas}$$

$$\# \text{ de huellas} = \# \text{ de contrahuellas} - 1$$

$$\# \text{ de huellas} = 37 - 1$$

$$\# \text{ de huellas} = 36$$

$$Hd = \# \text{ de contrahuellas} * h \text{ asumida}$$

$$Hd = 37 * 0.6m$$

$$Hd = 22.2m$$

$$Ld = \# \text{ de huellas} * l \text{ asumida}$$

$$Ld = 36 * 0.6m$$

$$Ld = 21.6m$$

- **Energía al inicio del disipador**

$$E1 = \frac{2}{3}yc + \Delta \quad \text{Ec. 45} *$$

$$E1 = \frac{2}{3}0.1968m + 22.21m$$

$$E1 = 22.34m$$

- **Energía disipada**

$$\Delta E = \Delta - yc \quad \text{Ec. 46} *$$

$$\Delta E = 22.21m - 0.1968m$$

$$\Delta E = 22.01m$$

- **Energía al pie del disipador**

$$E2 = E1 - \Delta E \quad \text{Ec. 47} *$$

$$E2 = 22.34m - 22.01m$$

$$E2 = 0.33m$$

3.1.3. TERCERA FASE – Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

3.1.3.1. Inspección y levantamiento de información

En la inspección del lugar se pudo constatar que la planta de tratamiento de la comunidad posee un área aproximada de 480m² y dispone de las siguientes unidades de tratamiento: desarenador y cribado, tanque séptico, filtro de secado de lodos y filtro biológico.

Ilustración 19. PTAR "El Rosal"



Fuente: Autores

Para cada proceso existente se realizó una evaluación visual calificando el estado físico y funcional de estos, como se observa en el anexo 11.

Con el fin de evaluar la eficiencia de la PTAR se trabajó con un análisis físico - químico del agua residual tratada, mismo que se adjuntó en el anexo 12.

3.1.3.2. Medición de caudales

El procedimiento de aforo de caudal del proyecto realizado durante 5 días en las horas 8:00 – 13:00 – 15:00, dieron como resultado la tabla 36 donde se presenta los caudales de ingreso a la PTAR.

Tabla 36. Caudales de ingreso a la PTAR "El Rosal".

Cuadro Resumen de Caudales Levantados			
Fecha	Hora	P.T.A.R. El Rosal	
		Caudal horario (lt/s)	Caudal diario (lt/s)
15/08/2022	8:00	1.86	1.88
	13:00	1.91	
	16:00	1.87	
16/08/2022	8:00	1.78	1.81
	13:00	1.92	
	16:00	1.73	
17/08/2022	8:00	1.71	1.75
	13:00	1.82	
	16:00	1.72	
18/08/2022	8:00	1.65	1.69
	13:00	1.8	
	16:00	1.62	
19/08/2022	8:00	1.82	1.81
	13:00	1.85	
	16:00	1.76	
			1.79

Fuente: Autores

Por lo tanto, se obtuvo un caudal de ingreso promedio que corresponde al valor de 1.79lt/s, el mismo que ha sido utilizado en procedimientos posteriores.

3.1.3.2.1. Análisis de resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio se obtuvieron del estudio más reciente realizado por la EMAPAA con fecha de emisión de informe 28 de Diciembre del 2020.

La tabla 36 presenta la comparación entre los resultados obtenidos de la muestra de ingreso a la PTAR y la muestra de fluido de salida de esta, este análisis permitió conocer variables como: aceites y grasas, DBO₅, DQO, etc.

Tabla 37. Análisis de remoción de parámetros de la PTAR El Rosal.

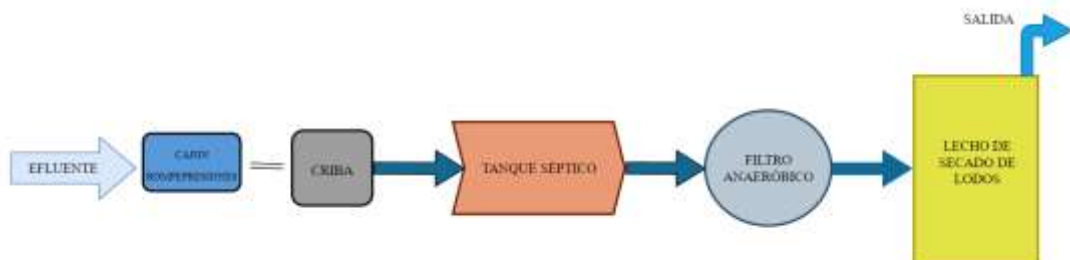
Parámetro	Unidad	Fluido de ingreso	Fluido de salida	Límites descarga a cuerpo de agua TULSMA	% eficiencia de remoción
Aceites y grasas	mg/L	51.8	10.4	30.00	79.92%
Fósforo total	mg/L	4.91	3.8	10.00	22.61%
DBO ₅	mgO ₂ /L	382	109	100.00	71.47%
DQO	mg/L	865	228	200.00	73.64%
Nitrógeno total	mg/L	69.1	36	50.00	47.90%
Sólidos suspendidos	mg/L	617	264	130.00	57.21%

Fuente: Autores.

Los resultados de análisis reflejan que la planta de tratamiento tiene un porcentaje alto de remoción en la mayoría de los parámetros, pero pese a ello los valores de DQO, DBO₅ y Sólidos suspendidos sobrepasan los límites de la norma TULSMA. Como deducción, se tiene que el funcionamiento de las etapas de tratamiento ya era deficiente en el año 2020, por lo cual se llega a determinar que en la actualidad tiene un porcentaje de deficiencia mayor.[44]

3.1.3.3. Componentes del sistema de tratamiento de la PTAR El Rosal

Ilustración 20. Esquema de unidades actuales de la PTAR



Fuente: Autores.

3.1.3.4. Evaluación de procesos por cada unidad de tratamiento

Las evaluaciones de cada unidad presente en la PTAR se realizaron en función de verificar si las estructuras que la conforman soportarían los flujos de caudal que se añadirán con las redes de alcantarillado diseñadas en los proyectos de integración ya mencionados, en caso de no cumplir se realizara un diseño o mejoramiento de cada unidad.

3.1.3.4.1. Estructuras de ingreso

Tanque repartidor de caudales

El tanque repartidor de caudales es el encargado de distribuir las aguas residuales que llegan hasta la planta hacia las fosas sépticas existentes o redireccionar el flujo hacia el efluente mediante un Bypass. En la planta de tratamiento “El Rosal” no existe un tanque repartidor de caudales, por lo que el agua residual proveniente del alcantarillado sanitario ingresa a la caja rompe presiones que se conecta directamente con el tanque de criba y desarenado de la PTAR.

Sistema de desarenador y cribado

El cribado preliminar del flujo que ingresa a la PTAR tiene la función de proteger las unidades de la planta contra el atascamiento por motivo de los sólidos de gran tamaño que son acarreados en la red de alcantarillado. En la etapa de ingreso del flujo existe una rejilla que tiene pocas barras y el espaciado entre ellas no cumple con la norma SENAGUA que indica el rango de espaciamiento desde 25mm a 50mm por lo cual la obstrucción de unidades de tratamiento posteriores y la formación de natas han sido un problema en la PTAR El Rosal causando malos olores y contaminación en la zona.[27]

Las dimensiones del sistema de desarenador y cribado se encuentran en la tabla 36.

Tabla 38. Dimensiones del tanque de criba y desarenado.

Parámetro	Valor (m)
Ancho	2.00
Largo	2.00
Altura	1.32
Grosor de pared	0.15

Fuente: Autores.

Ilustración 21. Tanque de criba de la PTAR el Rosal



Fuente: Autores.

Ilustración 22. Rejillas de la PTAR El Rosal.



Fuente: Autores.

3.1.3.4.2. Tratamiento primario

Pozo séptico

La estructura del tanque tiene forma rectangular, está construida por hormigón armado, posee 1 tubería de ingreso de 200mm y 2 tuberías de salida de 160mm, la primera conecta con el Filtro de flujo ascendente y la segunda redirige los lodos generados hacia el lecho de secado de lodos.

Tabla 39. Dimensiones del tanque séptico actual.

Parámetro	Valor (m)
Ancho	5.40
Largo	7.20
Altura	2.20
Grosor de pared	0.20

Fuente: Autores.

Ilustración 23. Pozo séptico de la PTAR El Rosal.



Fuente: Autores.

Para la evaluación del pozo séptico se empleó el manual de la OPS 2005, para así poder establecer valores críticos que las fosas sépticas, tanque IMHOFF o lagunas de estabilización deberán cumplir con el fin comprobar la funcionalidad.[37]

Debido a que se desconoce la población actual que aporta el caudal de agua residual que ingresa a la PTAR, se procede a determinar la población actual en base a los siguientes datos conocidos:

- ❖ Caudal actual de ingreso a la PTAR. (Q_{in})
- ❖ Dotación futura de agua potable. (Df) – la dotación futura es el promedio de las dotaciones de 3 proyectos contribuyentes.
- ❖ Coeficiente de retorno. (C)
- ❖ Población que aporta. (P1)

$$Q_{in} = C * Df * P1 \quad \text{Ec. 41}$$

$$P1 = \frac{Q_{in}}{C * Df \rightarrow \text{Promediada}}$$

$$P1 = \frac{1.79 \frac{lt}{s} * 86400 s}{0.80 * \left(\frac{123.18 + 160 + 150}{3} \right) lt * hab}$$

$$P1 = 1338 hab$$

Una vez obtenida la población actual aportante del caudal de ingreso, es necesario también sumar a esta población los habitantes que aportarían a la PTAR con la inclusión de las 3 diferentes redes de alcantarillado que llegarán a la planta de tratamiento, tal como se menciona en la sección 2.2.3.1, la cual menciona la colaboración de 2 proyectos de integración cercanos a la zona.

$$\text{Población} = P1 + P2 + P3 + P4 \quad \text{Ec. 42}$$

Donde:

P1= Población actual calculada.

P2= Población futura del presente proyecto.

P3= Población futura de Carlos David López Cáceres.

P4= Población futura de Sócrates Fernando Bayas Izurieta

$$\text{Población} = P1 + P2 + P3 + P4$$

$$\text{Población} = 1338 hab + 299 hab + 403 hab + 308 hab$$

$$\text{Población} = 2348 hab$$

Posteriormente es necesario el cálculo del caudal de aporte unitario de aguas residuales el cual será entre el 60% - 80% de la dotación promedio de agua potable, así:

$$Q = Df_{promAP} * (60\% - 80\%) \quad \text{Ec. 43}$$

$$Q = \left(\frac{123.18 + 160 + 150}{3} \right) * (80\%)$$

$$Q = 144.39 \frac{lt}{hab * dia} * 80\%$$

$$Q = 115.512 \frac{lt}{hab * dia}$$

De tal manera que la tabla 40 presenta los datos utilizados para la evaluación del pozo séptico de la PTAR El Rosal.

Tabla 40. Parámetros de evaluación del tanque séptico.

Parámetros	Simbología	Valor	Unidad
Caudal de aporte unitario de aguas residuales	Q	115.51	lt/hab*día
Población servida	P	2348.00	hab
Intervalo deseado de remocion de lodos	N	0.125	años

Fuente: Autores.

○ **Cálculo del periodo de retención hidráulica (PR)**

$$PR = 1.5 - 0.3 * \log(P * Q) \quad \text{Ec. 44}$$

$$PR = 1.5 - 0.3 * \log\left(2348 \text{ hab} * 115.512 \frac{lt}{hab * dia}\right)$$

$$PR = 1.5 - 0.3 * 5.43$$

$$PR = -0.129 \text{ días}$$

El valor de retención mínima según la normativa es de 6 horas, es decir 0.25 días, por lo tanto, se tomó este valor de PR:

$$PR = 0.25 \text{ dias}$$

- **Cálculo del volumen requerido para la sedimentación (Vs)**

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * PR \quad \text{Ec. 45}$$

$$Vs = 10^{-3} * \left(2348 \text{ hab} * 115.512 \frac{l}{\text{hab} * \text{día}} \right) * 0.25$$

$$Vs = 67.80 \text{ m}^3$$

- **Cálculo del volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd)**

Considerando que el tiempo de mantenimiento y remoción de lodos será cada 6 meses, se tiene lo siguiente:

$$Vd = 70 * 10^{-3} * P * N \quad \text{Ec. 46}$$

$$Vd = 70 * 10^{-3} * 2348 \text{ hab} * 0.125 \text{ años}$$

$$Vd = 20.54 \text{ m}^3$$

- **Determinación del volumen de natas**

El volumen mínimo según la normativa es:

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3$$

- **Cálculo del volumen total teórico del tanque séptico (Vt)**

$$Vt = Vs + Vd + Vn \quad \text{Ec. 47}$$

$$Vt = 67.80 \text{ m}^3 + 20.54 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$Vt = 84.04 \text{ m}^3$$

- **Cálculo del volumen total actual del tanque séptico**

$$Va = \text{Largo} * \text{ancho} * \text{altura} \quad \text{Ec. 48}$$

$$Va = 7.20 \text{ m} * 5.40 \text{ m} * 2.20 \text{ m}$$

$$Va = 85.53 \text{ m}^3$$

Análisis

En base a los resultados obtenidos en los cálculos se obtiene que el volumen teórico para los parámetros es de 84.04 m³ y el volumen que posee el tanque actual es de 85.53m³, por ende, se asume que la unidad actual es por lo mínimo suficiente para la cantidad de lodos a ser procesados, por lo tanto, es factible una mejora en la unidad de tratamiento. Además, el tanque séptico presenta grietas causadas por la falta de mantenimiento y el tiempo que tiene en funcionamiento esta unidad, agregando a la situación actual los taponamientos del tanque séptico siendo una de las principales causas la falta de unidades de criba y desarenado previos a este proceso.

Lecho de secado de lodos

El lecho de secado de lodos este compuesto de una estructura rectangular de hormigón armado, con una separación en la mitad del tanque la cual divide el lecho en 2 cámaras que recibirán los lodos generados en unidades anteriores.

Tabla 41. Dimensiones del lecho de secado de lodos.

Parámetro	Valor (m)
Ancho	4.82
Largo	9.70
Altura	2.23
Grosor de pared	0.15

Fuente: Autores.

Ilustración 24. Tanque de lecho de lodos PTAR El Rosal.



Fuente: Autores.

La evaluación de la unidad de secado de lodos se realizó mediante la valoración de los siguientes parámetros:

- Porcentaje de sólidos

Según la Organización Panamericana de Salud (O.P.S) el valor del porcentaje de sólidos se puede asignar un promedio entre 8% y 12%, por lo que en función a la evaluación y posterior diseño se tomó el valor promedio, siendo este 10%. [37]

$$\% \text{ sólidos} = 10\%$$

- Tiempo de digestión de lodos

Según la norma empleada en el anterior literal, se hace referencia a la Tabla 41, la misma que indica el tiempo de digestión necesario de acuerdo con la temperatura presente en la zona de proyecto.

Tabla 42. Tiempo de digestión de lodos.

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

Fuente: Organización Panamericana de Salud. [37]

La temperatura de la zona tiene un promedio de 12.73°C de acuerdo con los datos de la estación meteorológica, pero cumpliendo con la mejora del sistema se implementará una cubierta sobre el tanque de secado de lodos para mantener un ambiente libre de humedad dentro de la unidad, razón por la cual se ha asumido el valor de 25°C para la selección del tiempo de digestión de lodos teniendo como resultado un tiempo de digestión de 30 días.

$$T_d = 30 \text{ días}$$

○ **Profundidad de aplicación**

De acuerdo con la norma OPS el valor de este ítem deberá constar entre 0.20m y 0.40m, por ende, se ha asumido un valor promedio de 0.30m. Para así determinar los siguientes parámetros requeridos:

$$H_a = 0.3m$$

○ **Carga de solidos**

Con el fin de evaluar el lecho de secado de lodos se aplicó la siguiente ecuación para establecer el valor de carga de solidos per cápita, asumiendo un valor de contribución C.p.c. de 90 gr SS/(Hab*día).

$$C_s = \frac{\text{Población} * C.p.c}{1000} \quad \text{Ec. 49}$$

Reemplazando los datos en la ecuación 41 se obtiene lo siguiente:

$$C_s = \frac{2348 \text{ hab} * 90 \text{ gr SS (hab * dia)}}{1000}$$

$$C_s = 211.32 \text{ kg de SS/(hab * día)}$$

- **Masa de solidos**

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad \text{Ec. 50}$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 211.32) + (0.5 * 0.3 * 211.32)$$

$$Msd = 68.68 \text{ kg de SS}/(\text{hab} * \text{día})$$

- **Volumen diario de lodos digeridos**

$$Vld = \frac{Msd}{p_{\text{lodo}} * \frac{\% \text{ solidos}}{100}} \quad \text{Ec. 51}$$

$$Vld = \frac{68.68 \text{ kg de SS}/(\text{hab} * \text{día})}{1.04 \frac{\text{kg}}{\text{lt}} * \frac{10}{100}}$$

$$Vld = 660.38 \text{ lt}/\text{día}$$

- **Volumen de lodos a extraerse**

$$Vlex = \frac{Vld * Td}{1000} \quad \text{Ec. 52}$$

$$Vlex = \frac{660.38 \left(\frac{\text{lt}}{\text{día}} \right) * 30 \text{ días}}{1000}$$

$$Vlex = 19.81 \text{ m}^3$$

- **Área del lecho de secado (Calculado)**

$$Als = \frac{Vlex}{Ha} \quad \text{Ec. 53}$$

$$Als = \frac{19.81 \text{ m}^3}{0.30 \text{ m}}$$

$$Als = 66.04 \text{ m}^2$$

- **Área del lecho de secado actual**

$$A_{act} = a * b \quad Ec. 54$$

$$A_{act} = 4.82m * 9.70m$$

$$A_{act} = 46.78 m^2$$

Análisis

La PTAR El Rosal, no posee unidades suficientes de lecho de secado de lodos actualmente, siendo el volumen de lodos mayor a la capacidad del lecho actual, por ende, es necesario la implementación de un segundo tanque de secado de lodos, para así satisfacer los requerimientos de las condiciones futuras de los caudales de ingreso a la PTAR.

3.1.3.4.3. Tratamiento secundario

Filtro biológico

Los filtros biológicos como tratamiento secundario deben ser diseñados de tal manera que se reduzca al mínimo los equipos mecánicos, estos filtros son anteceditos por tratamientos previos como las cribas, desarenadores y sedimentadores primarios.[27]

Para la evaluación del funcionamiento del filtro anaerobio de flujo ascendente presente en la PTAR El Rosal se utilizó el manual de Diseño de plantas de tratamiento aguas residuales para filtros anaerobios de flujo ascendente de la CONAGUA 2015, de esta manera se realizó el cálculo de los parámetros necesarios y finalmente se compararon los resultados obtenidos con los valores establecidos por la norma, para de esta manera evaluar el funcionamiento y proponer el diseño de la PTAR.[38][45]

Tabla 43. Parámetros para la evaluación del filtro biológico actual de la PTAR "El Rosal".

Parámetros	Simbología	Valor	Unidad
Caudal de aporte unitario de aguas residuales	Q	970.96	m ³ /día
DBO presente en el afluente	S ₀	382.00	mg O ₂ /l
Diametro del filtro biológico	D	5.35	m
Altura del filtro biológico	H	2.40	m
Longitud del borde libre	b	0.40	m
Longitud del bajo dren	d	0.20	m

Fuente: Autores.

Ilustración 25. Filtro biológico de la PTAR El Rosal.



Fuente: Autores.

El valor Q perteneciente al caudal de ingreso a la planta de tratamiento, se determinó mediante la suma del caudal actual de ingreso más los caudales de diseño de los 3 alcantarillados diseñados que desembocaran en la PTAR como se menciona en la sección 2.2.3.1.

$$Q = Q1 + Q2 + Q3 + Q4 \quad \text{Ec. 55}$$

Donde:

Q1 = Caudal actual medido.

$Q_2 =$ Caudal actual del presente proyecto.

$Q_3 =$ Caudal de diseño de Carlos David López Cáceres.

$Q_4 =$ Caudal de diseño de Sócrates Fernando Bayas Izurieta

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q = 1.79 \text{ l t/s} + 4.33 \text{ lt/s} + 1.662 \text{ lt/s} + 3.456 \text{ lt/s}$$

$$Q = 11.238 \text{ lt/s} \therefore 970.96 \text{ m}^3/\text{dia}$$

- **Área superficial del filtro**

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad \text{Ec. 56}$$

$$A = \frac{\pi * (5.35 \text{ m})^2}{4}$$

$$A = 22.48 \text{ m}^2$$

- **Volumen total del filtro**

$$V = A * H \quad \text{Ec. 57}$$

$$V = 22.48 \text{ m}^2 * 2.40 \text{ m}$$

$$V = 53.95 \text{ m}^3$$

- **Altura del lecho filtrante**

$$h_m = H - b - d \quad \text{Ec. 58}$$

$$h_m = 2.40 \text{ m} - 0.40 \text{ m} - 0.20 \text{ m}$$

$$h_m = 1.80 \text{ m}$$

- **Volumen del lecho filtrante**

$$V_m = h_m * A \quad \text{Ec. 59}$$

$$V_m = 1.80 \text{ m} * 22.48 \text{ m}^2$$

$$V_m = 40.47 \text{ m}^3$$

- **Carga orgánica volumétrica total**

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{V} \quad \text{Ec. 60}$$

$$COV = \frac{970.96 \text{ m}^3/\text{día} * 0.382 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3}}{53.95 \text{ m}^3}$$

$$COV = 6.87 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3 * \text{día}}$$

- **Carga orgánica volumétrica en el lecho filtrante**

$$COV_m = \frac{Q * DBO_5}{V_m} \quad \text{Ec. 61}$$

$$COV_m = \frac{970.96 \text{ m}^3/\text{día} * 0.382 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3}}{40.47 \text{ m}^3}$$

$$COV_m = 9.16 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3 * \text{día}}$$

- **Tiempo de resistencia hidráulica**

$$TRH = \frac{V_m}{Q} \quad \text{Ec. 62}$$

$$TRH = \frac{40.47 \text{ m}^3}{970.96 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$TRH = 0.04 \text{ días} = 0.96 \text{ horas}$$

- **Eficiencia esperada de remoción**

$$E = 100[1 - 0.87(TRH^{-0.5})] \quad \text{Ec. 63}$$

$$E = 100[1 - 0.87(0.96 \text{ h}^{-0.5})]$$

$$E = 11.21 \%$$

- **Concentración de DBO esperada en el líquido de salida**

$$DBO_{ef} = DBO_5 - \frac{E(DBO_5)}{100} \quad \text{Ec. 64}$$

$$DBO_{ef} = \frac{382 \text{ kg} * DBO_5}{\text{m}^2} - \frac{11.21 \left(\frac{382 \text{ kg} * DBO_5}{\text{m}^2} \right)}{100}$$

$$DBO_{ef} = 339.18 \frac{\text{mg} * O_2}{\text{l}}$$

- **Cálculo de carga hidráulica superficial**

$$CHS = \frac{Q}{A} \quad \text{Ec. 65}$$

$$CHS = \frac{970.96 \text{ m}^3/\text{día}}{22.48 \text{ m}^2}$$

$$CHS = 43.19 \text{ m}^2$$

Tabla 44. Comparación entre parámetros establecidos y valores calculados del FAFA.

Parámetros de diseño	Rango de valores Q máximo	Valor calculado
Medio de empaque	Piedra	Piedra
Altura de lecho filtrante (m)	0.8 a 3.0	1.8
Tiempo de residencia hidráulica - TRH (horas)	3 a 6	0.96
Carga hidráulica superficial (m ³ /m ² *día)	10 a 15	43.19
Carga orgánica volumétrica (kg DBO/m ³ *día)	0.15 a 0.50	6.87
Carga orgánica en medio filtrante (kg DBO/m ³ *día)	0.25 a 0.75	9.16

Fuente: Autores.

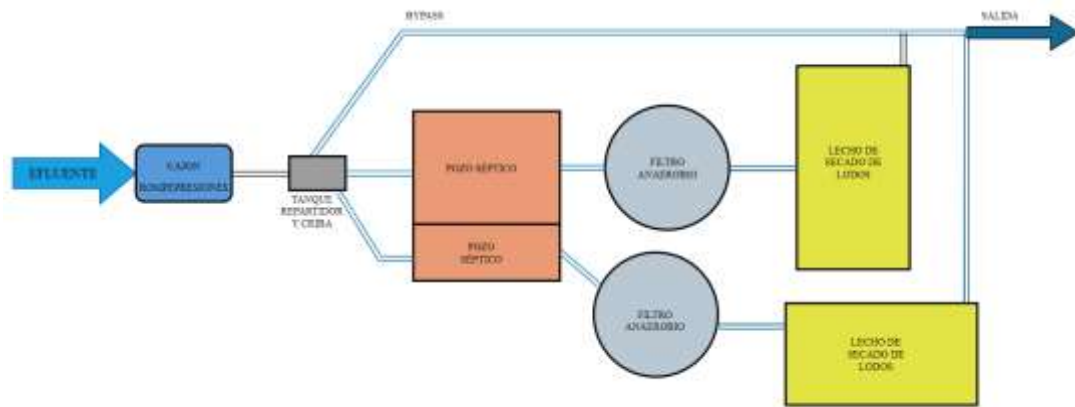
Análisis

En base a los resultados obtenidos con la evaluación se obtiene que el Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) es insuficiente para abarcar el volumen de líquido a tratar diariamente, dado que el tiempo de residencia hidráulica (TRH) es menor al mínimo, causando que el agua residual no permanezca el suficiente tiempo para la descontaminación; así mismo, las cargas hidráulicas y orgánicas sobrepasan los valores máximos. La planta de tratamiento de aguas residuales posee solamente un tanque de filtro ascendente, por este motivo es imprescindible plantear la implementación de dos unidades para garantizar la limpieza y eficiente remoción de contaminantes provenientes del flujo en las redes de alcantarillado que desembocan en la PTAR El Rosal.

3.1.3.5. Diseño de unidades de tratamiento de la PTAR El Rosal

A juzgar por el estado de las estructuras de las unidades existentes, el funcionamiento, así como de los resultados obtenidos en las secciones previas, se ha propuesto el mejoramiento de la planta de tratamiento El Rosal aumentando unidades en cada proceso para de esta manera aumentar la eficiencia de remoción de residuos contaminantes y disminuir la contaminación posterior en el cuerpo de agua.

Ilustración 26. Esquema de diseño de la PTAR El Rosal.



Fuente: Autores.

3.1.3.5.1. Tanque repartidor con sistema de criba y desarenado

En el sistemas de criba y desarenado del tratamiento cuyas dimensiones se hallan especificadas en la tabla 45, se incluyó una rejilla para evitar la obstrucción de las unidades de tratamiento posteriores, en las cual se emplearon barras de acero de sección rectangular de 5mm a 15mm de espesor con una separación entre 25mm y 50mm, considerando un ángulo de 45° según lo indica la SENAGUA.[27]

Además, se rediseño interior del tanque con el fin este tenga la función de repartir el caudal hacia los tanques sépticos posteriores.

Tabla 45. Dimensiones del tanque de criba y desarenado.

Parámetro	Valor (m)
Ancho	1.50
Largo	2.60
Altura	1.58
Grosor de pared	0.15

Fuente: Autores.

Se determino la cantidad de varillas tomando en cuenta la sección de la varilla 14mm y una separación de 3cm, según la ecuación 58.

$$N = \frac{b + \phi}{e + \phi} \quad \text{Ec. 66}$$

Donde:

N = Numero de varillas (m)

b = Ancho de la rejilla (m)

e = Espaciamiento entre varillas (m)

ϕ = Diámetro de barra (m)

$$N = \frac{1.20m + 0.014m}{0.03m + 0.014m}$$

$$N = 27.59 \approx 28 \text{ varillas}$$

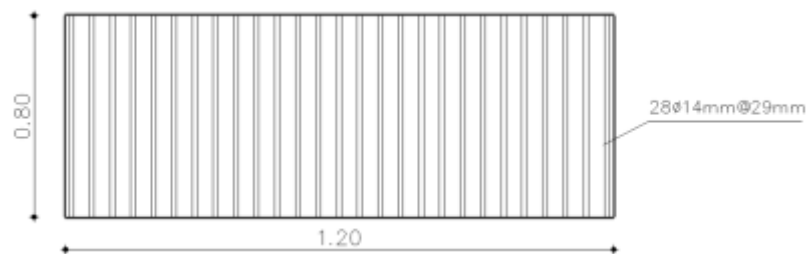
- Verificación de espacio entre varillas

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

$$e = \frac{1.20m + 0.014m}{28} - 0.014m$$

$$e = 0.029m \approx 29mm$$

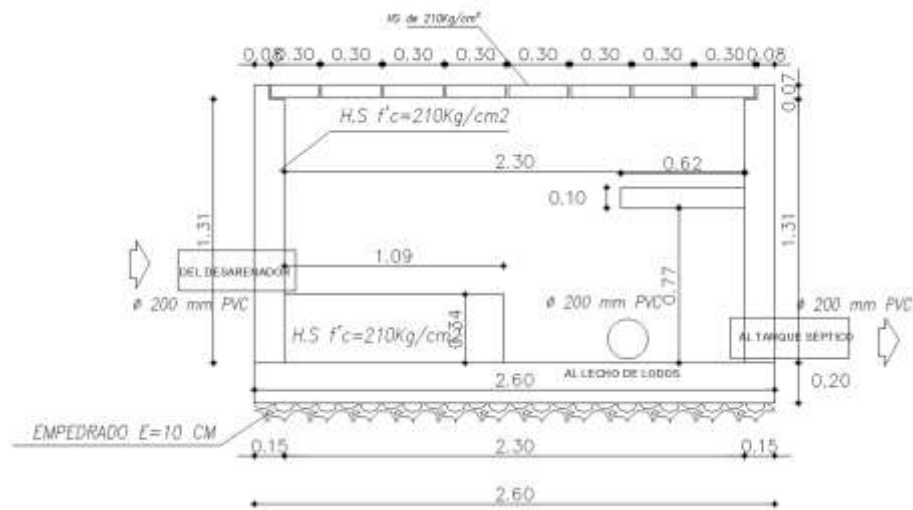
Ilustración 27. Rejilla etapa de cribado.



Fuente: Autores.

Se presenta la vista de sección del tanque tipo, de criba y desarenado, que incluye la tubería de llegada, la rejilla, la criba y las tuberías de salida para la PTAR El Rosal.

Ilustración 28. Vista de sección de tanque de criba y desarenado.



Fuente: Autores

3.1.3.5.2. Tanque séptico

De acuerdo con la evaluación realizada en la sección 3.1.3.4.2 se determinó que el volumen total del pozo séptico no es suficiente para tratar todo el flujo que ingresara a la PTAR, por lo tanto, se propone la mejora de esta etapa aumentando una unidad de tratamiento con las dimensiones especificadas en la Tabla 46.

Tabla 46. Dimensiones del tanque séptico rediseñado.

Parámetro	Valor (m)
Ancho	2.50
Largo	7.20
Altura	2.20
Grosor de pared	0.20

Fuente: Autores.

- **Cálculo del volumen total de diseño del tanque séptico**

$$VT = Va + (Largo * ancho * altura) \text{ tanque nuevo} \quad \text{Ec. 48}$$

$$VT = 85.53m^3 + (7.20 m * 2.50 m * 2.20 m)$$

$$VT = 125.13 m^3$$

El volumen que se necesita para poder procesar efectivamente todo el fluido que ingresara a la PTAR es de 84.04 m³, añadiendo a la planta una unidad de las dimensiones especificadas en la tabla 46 se tiene una capacidad total del tanque de 125.13m³, lo que claramente brindara una mayor capacidad de tratamiento de la Planta de Tratamiento de aguas residuales “El Rosal”.

3.1.3.5.3. Lecho de secado de lodos

El diseño del lecho de secado de lodos se realizó con el mismo método empleado en la evaluación de esta unidad, basándose en el dictamen para diseño de la OPS, además se incluyó el valor de sólidos suspendidos presentes en el análisis fisicoquímico realizado por la EMAPAA especificado en la sección 3.1.3.2.1.

En la siguiente tabla se presenta los datos pertenecientes al afluente de ingreso a la PTAR:

Tabla 47. Datos para el diseño del lecho de secado de lodos.

Parámetros	Simbología	Valor	Unidad
Caudal de diseño	Qd	11.238	l/s
Sólidos suspendidos	SS	617	mg/l
Densidad de lodos	plodos	1.04	kg/l
Profundidad de aplicación	Ha	0.4	m

Fuente: Autores.

- **Porcentaje de sólidos presentes en el lodo**

Se selecciono un promedio entre 8% y 12% como lo indica la OPS.

$$\% \text{ sólidos} = 10\%$$

- **Tiempo de digestión de lodos**

Basándose en la tabla 41, la temperatura elegida para el diseño es de 25°C considerando que estará bajo cubierta con el fin de evitar la humedad en el lecho, de tal manera que el tiempo de digestión de los lodos será:

$$Td = 30 \text{ días}$$

- **Carga de solidos que ingresan en el sedimentador**

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad \text{Ec. 67}$$

$$C = 11.238 \frac{l}{s} * 617 \text{mg/l} * 0.0864$$

$$C = 599.08 \text{ kg de SS/día}$$

- **Masa de solidos que conforman los lodos (Msd)**

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad \text{Ec. 50}$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 599.08) + (0.5 * 0.3 * 599.08)$$

$$Msd = 194.70 \text{ kg de SS/(hab * día)}$$

- **Volumen de lodos digeridos (Vld)**

$$Vld = \frac{Msd}{p_{\text{lodo}} * \frac{\% \text{ solidos}}{100}} \quad \text{Ec. 51}$$

$$Vld = \frac{194.70 \text{ kg de SS/(hab * día)}}{1.04 \frac{kg}{lt} * \frac{10}{100}}$$

$$Vld = 1872.12 \text{ lt/día}$$

- **Volumen de lodos a extraerse (Vlex)**

$$V_{lex} = \frac{V_{ld} * T_d}{1000} \quad \text{Ec. 52}$$

$$V_{lex} = \frac{1872.12 \left(\frac{lt}{día} \right) * 30 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{lex} = 56.16 \text{ m}^3$$

- **Área de lecho de secado de lodos (Als)**

$$A_{ls} = \frac{V_{lex}}{H_a} \quad \text{Ec. 53}$$

$$A_{ls} = \frac{56.16 \text{ m}^3}{0.4 \text{ m}}$$

$$A_{ls} = 140.4 \text{ m}^2$$

- **Cálculo de las dimensiones del lecho de secado de lodos**

En vista de que las dimensiones del lecho actual no abarcan el área necesaria según los cálculos realizados en la sección 3.1.3.4.2, se proyectó 2 lechos de secado de lodos cada uno capaz de cubrir la mitad de área necesaria (Als).

Se determinó las dimensiones de la siguiente manera contemplando que el lecho deberá tener una relación de ancho-largo de 1:2.

$$A_{ls} = 2B * B \quad \text{Ec. 66}$$

$$B = \sqrt{\frac{Als}{2}}$$

$$B = \sqrt{\frac{140.4/2}{2}}$$

$$B = 5.92 \text{ m} \approx 6 \text{ m}$$

$$L = 2B$$

$$L = 2 * 6 \text{ m}$$

$$L = 12 \text{ m}$$

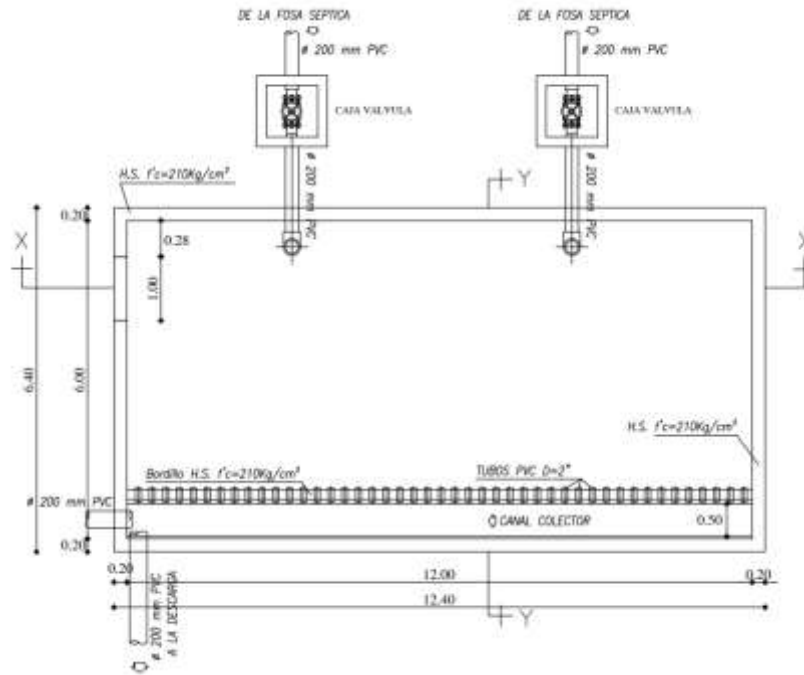
Tabla 48. Dimensiones de los lechos de secado rediseñados.

Parámetro	Simbología	Valor (m)
Ancho	B	6.00
Largo	L	12.00
Altura	H	2.23
Profundidad de aplicación	Ha	0.40
Grosor de pared	-	0.20

Fuente: Autores.

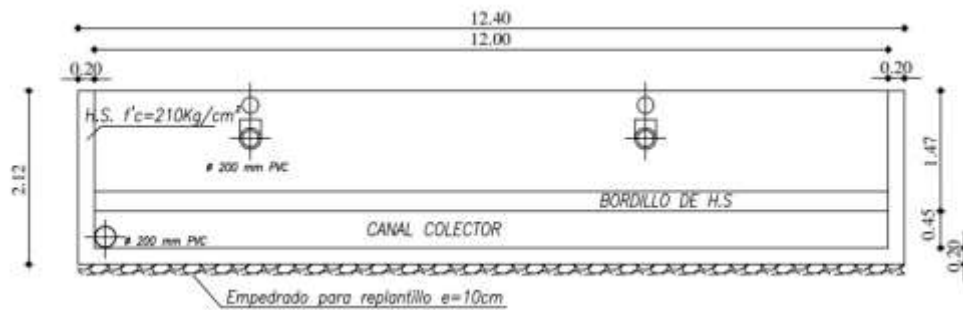
A continuación, se presenta una vista en planta y corte de lecho de secado rediseñado presentando las medidas calculadas.

Ilustración 29. Vista en planta del lecho de secado de lodos.



Fuente: Autores.

Ilustración 30. Vista en corte del lecho de secado de lodos.



Fuente: Autores.

3.1.3.5.4. Filtro anaeróbico de flujo ascendente

En función de optimizar la descontaminación del agua residual de la zona se propuso el rediseño de los filtros anaeróbicos de flujo ascendente, para lo cual se emplearon los siguientes parámetros:

Tabla 49. Datos para el rediseño del filtro anaeróbico de flujo ascendente.

Parámetro	Simbología	Valor	Unidad
Caudal de aporte unitario de aguas residuales	Q	40.46	m ³ /h
Número de unidades	Nº	2.00	u
DBO presente en el afluente	S ₀	382.00	mg O ₂ /l
Altura de medio filtrante	hm	1.45	m
Tiempo de residencia hidráulica	TRH	4.00	horas
Longitud del borde libre	b	0.50	m
Longitud de la parte baja del dren	d	0.50	m

Fuente: Autores.

Al tener en cuenta la utilización de 2 filtros anaeróbicos, el valor del caudal de aporte a la PTAR se divide para el numero de filtros de diseño.

$$Q = \frac{40.46 \frac{m^3}{h}}{2} = 20.23 \frac{m^3}{h}$$

- **Volumen de filtro (V)**

$$V = Q * TRH$$

$$V = 20.23 \frac{m^3}{h} * 4 h$$

$$V = 80.92 m^3$$

- **Altura de filtro (H)**

$$H = b + d + hm$$

$$H = 0.5 m + 0.50 m + 1.45 m$$

$$H = 2.45 m$$

- **Área de filtro (A)**

$$A = \frac{V}{H}$$

$$A = \frac{80.92 \text{ m}^3}{2.45 \text{ m}}$$

$$A = 33.03 \text{ m}$$

- **Diámetro del filtro (D)**

$$= \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 33.03 \text{ m}^2}{\pi}}$$

$$D = 6.48 \text{ m}$$

$$D_{ASUMIDO} = 6.50 \text{ m}$$

- **Volumen del medio filtrante (Vm)**

$$Vm = A * hm$$

$$Vm = 33.03 \text{ m}^2 * 1.45 \text{ m}$$

$$Vm = 47.89 \text{ m}^3$$

- **Verificación de la carga hidráulica (CHS)**

$$HS = \frac{Q}{A}$$

$$Q = 20.23 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} = 485.52 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$CHS = \frac{485.52 \frac{m^3}{día}}{33.03 m^2}$$

$$CHS = 14.70 \frac{m^3}{m^2 * día}$$

$$6 \leq CHS \leq 15$$

$$6 \leq 14.70 \leq 15 \quad OK$$

- **Revisión de la carga orgánica volumétrica (COV)**

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

$$COV = \frac{485.52 \frac{m^3}{día} * 0.382 \frac{kg DBO}{m^2}}{80.92 m^3}$$

$$COV = 2.29 \frac{kg DBO}{m^3 * día}$$

- **Eficiencia esperada de la remoción (E)**

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

$$E = 100 \left(1 - 0.87 * (4 h^{-0.5}) \right)$$

$$E = 56.50 \%$$

- **Concentración de DBO esperada en el efluente (DBOef)**

$$DBO_{ef} = S_0 - \frac{E * S_0}{100}$$

$$DBO_{ef} = 382 \frac{kg DBO}{m^2} - \frac{56.50 * 382 \frac{kg DBO}{m^2}}{100}$$

$$DBO_{ef} = 166.17 \frac{mg O_2}{l}$$

- **Volumen del filtro (V_r)**

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

$$V_r = \frac{\pi * 6.50 m^2}{4} * 2.45 m$$

$$V_r = 81.30 m^3$$

El tiempo de residencia hidráulica óptima para la desinfección del efluente debe constar entre 3 a 10 horas, para el rediseño del filtro se estableció un TRH de 4 horas, de tal manera que ayuda con el cumplimiento del parámetro de carga hidráulica superficial obteniendo un valor de $14.70 m^3/m^2 * día$ menor al valor máximo el cual es $15 m^3/m^2 * día$. Por lo tanto, se puede llegar a conocer que existe un tiempo suficiente para la desinfección y los filtros tienen la capacidad para funcionar de manera óptima dentro de 25 años con un 56.50% de eficiencia.

3.1.4. CUARTA FASE – Documentación

3.1.4.1. Obtención de planos

Culminado el diseño de las redes de alcantarillado cumpliendo con los parámetros establecidos, se realizó los planos correspondientes teniendo un total de 26 láminas, las cuales contienen Planos de la topografía de la zona, Planos de la implantación de pozos y tuberías, Planos de áreas de aportación, Planos de perfiles y especificaciones de pozos y tuberías, Planos de la PTAR. Además, se presenta laminas que contienen los cálculos realizados, presupuesto referencial y cronograma.

3.1.4.2. Presupuesto referencial

Se realizó el cálculo del precio total por cada sistema del presente proyecto obteniendo así los presupuestos referenciales presentes en el anexo 15.

Tabla 50. Resumen de presupuestos del proyecto.

Sistema del proyecto		Presupuesto
Alcantarillado sanitario		\$184 631.72
Alcantarillado pluvial		\$443 195.68
Planta de tratamiento de aguas residuales		66890.65
Total=		\$694 718.05

Fuente: Autores.

3.1.4.3 Especificaciones técnicas

Se realizó la redacción de las especificaciones técnicas para cada sistema realizado en el proyecto, identificando en cada rubro: definición, especificaciones, unidad, materiales, mano de obra mínima y método de pago.

Se adjunta en el anexo 17 un total de 30 especificaciones técnicas.

3.1.4.4 Cronograma

Los cronogramas fueron realizados por separado al igual que el presupuesto referencial y las especificaciones técnicas, en el anexo 18 se encuentra adjuntado los cronogramas valorados de trabajo para cada sistema de forma separada.

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante el levantamiento de información inicial realizado a través de encuestas censales, se llegó a conocer que la población actual que se beneficiara de este proyecto consta de 233 habitantes dentro de un área de 17.34 hectáreas, la cual pertenece a los sectores de Yanahurco y Los tres Juanes, ayudando de esta manera al saneamiento de la población rural de la zona.
- Como parte fundamental del levantamiento de información para el alcantarillado sanitario con la colaboración de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado Regional Yanahurco – JAAPARY, se obtuvo que en los sectores de proyecto existen un total de 232 medidores activos de agua potable y un consumo de 98.18 litros por habitante por día.
- Al realizar el recuento poblacional, se obtuvo que, de un total de 45 viviendas, el 84.44% no contaba con una conexión hacia una red de alcantarillado público del cual el 66.67% utilizan pozos sépticos como medida de saneamiento y un 17.78% utilizan letrinas, lo cual indica la necesidad de implementar un correcto sistema de saneamiento.
- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona por donde pasarán las redes de alcantarillado sanitario - pluvial y la ubicación de Planta de tratamiento mediante un GPS de precisión RTK marca CHCNAV i90 con el cual se obtuvieron un total de 23 puntos georreferenciados con coordenadas UTM WGS84 en la zona 17Sur, y posteriormente se generó una ortofoto a través de un vuelo Aero fotogramétrico empleando un dron, obteniendo de esta manera una superficie digital mediante el procesamiento de datos en el software Civil3D.
- Como consecuencia del estudio y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial se propuso un periodo de vida útil de 25 años y 30 años respectivamente, proponiendo que el material de las tuberías del alcantarillado sanitario esté conformado de hormigón simple; mientras que el material de las tuberías de alcantarillado pluvial sea de PVC, teniendo en cuenta la eficiencia y funcionalidad para que estos sistemas trabajen en su mejor rendimiento.

- Ante la existencia de una planta de tratamiento de aguas residuales se optó por una evaluación y posterior mejoramiento de esta, proponiendo aumentos en los sistemas de: cribado, fosa séptica, filtro anaerobio de flujo ascendente y lecho de secado de lodos. Los cuales brindaran una mejor remoción de contaminantes y mayor capacidad de tratamiento.
- Para contar con una facilidad operativa de la PTAR se realizó un manual de operación y mantenimiento el cual pretende que las unidades que conforman la planta de tratamiento sean constantemente chequeadas y rehabilitadas, para de esta manera conservar la vida útil y el óptimo funcionamiento de esta. Con lo que finalmente se brindara una mejor descontaminación de las aguas servidas garantizando que la descarga en el rio Pachanlica no sea perjudicial para el entorno ambiental.
- Para finalizar el proyecto se presentó un presupuesto referencial con un total de USD 694,718.05 (Seiscientos noventa y cuatro mil setecientos dieciocho dólares con cinco centavos), así mismo se entrega un total de 26 láminas las cuales contienen planos, perfiles y detalles de los sistemas, también se incluye un cronograma valorado de trabajo de un periodo total de 165 días. Todo esto englobando el proyecto que contiene red sanitaria, red pluvial y mejoramiento de la PTAR.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda que el presente proyecto se lo realice con el fin de garantizar un correcto saneamiento de las aguas servidas y un correcto traslado del agua lluvia hacia efluentes cercanos evitando así molestias a los habitantes de la zona.
- Se recomienda que al ejecutar el proyecto se cumplan con los parámetros de diseño establecidos de tal manera que las redes trabajen de manera óptima y eficiente.
- Se recomienda que para el manejo y mantenimiento de la PTAR el GAD o ente encargado asigne a un operador capacitado para llevar el control y mantenimiento ya así cerciorarse de un correcto trabajo de esta y alargar su periodo de vida útil.
- Se recomienda que el GAD realice charlas o sesiones con los habitantes del sector para concientizar sobre el uso e importancia de estos con el fin de tener generar una concientización colectiva y sepan que no se debe botar basura a las rejillas y cunetas ya que obstaculizarían el correcto funcionamiento de recolección del sistema.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- [1] S. J. Burian and F. G. Edwards, “Historical Perspectives of Urban Drainage,” *Glob. Solut. Urban Drain.*, pp. 1–16, 2002, doi: 10.1061/40644(2002)284.
- [2] A. Graham, R. Johnston, O. M. de la Salud, F. Thevenon, and A. Shantz, “Progreso en el tratamiento de las aguas residuales,” 2021, Accessed: Sep. 27, 2022. [Online]. Available: https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/10/sdg6_indicator_report_631_progress-on-wastewater-treatment_2021_es.pdf
- [3] PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), “Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo,” *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.undp.org/es/ecuador/objetivos-de-desarrollo-sostenible-0> (accessed Sep. 27, 2022).
- [4] Á. Arango Ruiz, “Crisis mundial del agua,” *Prod. + Limpia*, vol. 8, no. 2, pp. 7–8, 2013, Accessed: Oct. 03, 2022. [Online]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000200001&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- [5] M. Molinos-Senante, F. Hernández Sancho, and R. Sala Garrido, “Estado actual y evolución del saneamiento y la depuración de aguas residuales en el contexto nacional e internacional,” *An. Geogr. la Univ. Complut.*, vol. 32, no. 1, 2012, doi: 10.5209/rev_aguc.2012.v32.n1.39309.
- [6] A. Jouravlev, “Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI,” 2001.
- [7] J. Domínguez Serrano, “El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz,” *Gestión y política pública*, vol. 19, no. 2, pp. 311–350, 2010, Accessed: Oct. 03, 2022. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- [8] L. Moreira, J. Jiménez, R. Pineda, D. A.-J. Jiménez Erika B -Ramírez, and P. Adriana, “Sistema de alcantarillado y aguas residuales en Guayaquil,” *HOLOPRAXIS*, vol. 4, no. 1, pp. 082–094, Jun. 2020, Accessed: Oct. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.revistaholopraxis.com/index.php/ojs/article/view/133>
- [9] SENAGUA, ARCA, and Ministerio del Medio Ambiente, “Estrategia Nacional de Calidad del Agua,” *Minist. Ambient. Ecuador*, p. 97, 2016, [Online]. Available: <https://n9.cl/1klc>
- [10] GADM Cevallos, *Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cevallos*. Cevallos, 2015.
- [11] Municipio de Mocha and W. Carranza, *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN MOCHA*. Mocha, 2014. [Online]. Available: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1860000990001_PDOT_CANTON_MOCHA_COMPILADO_14-04-2016_15-44-07.pdf
- [12] C. Ramírez Flores, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL CASERÍO CAPULISPAMBA Y BARRIO ALEGRÍA DEL CANTÓN MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA,” Universidad Técnica de Ambato, 2010.
- [13] A. O. de la Cruz, C. R. Á. Chávez, and D. C. O. Llano, “Drenaje pluvial sostenible. Una alternativa de gestión del agua de lluvia en la Universidad de Sonora,” *Context. Rev. la Fac. Arquít. la Univ. Autónoma Nuevo León*, vol. 14, no. 20, pp. 53–69, Apr. 2020, doi: 10.29105/contexto14.20-4.
- [14] G. Espinosa Gutiérrez, P. Mareike Evers, R. Otterpohl, J. C. Paredes Limas, R. M. Zambrano Cárdenas, and L. González Torres, “Evaluación de las infiltraciones al sistema de drenaje mediante análisis comparativo de la concentración de contaminantes en agua residual: Caso de estudio en Tepic, México,” *Rev. Int. Contam. Ambient.*, vol. 31, no. 1, pp. 89–98, 2015, Accessed: Jun. 16, 2022. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992015000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- [15] A. Sanitario, “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento”, Accessed: May 31, 2022. [Online]. Available: www.conagua.gob.mx
- [16] F. J. Cando, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL SECTOR DE EL CAPRICHU UBICADO EN EL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA-PROVINCIA DEL NAPO,” Universidad Central del Ecuador, 2017. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9604/1/T-UCE-0011-273.pdf>
- [17] F. S. Montero-Vega, C. S. Molina-Cedeño, B. M. Pillco-Herrera, L. B. Sarduy-Pereira, and K. Diéguez-Santana, “Evaluación del impacto ambiental de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. Caso río Pindo Chico, Puyo, Pastaza, Ecuador,” *Ciencia, Ambient. y Clima*, vol. 3, no. 1, pp. 23–39, Jul. 2020, doi: 10.22206/CAC.2020.V3I1.PP23-39.
- [18] J. A. Villena Chávez, “Water quality and sustainable development,” *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 35, no. 2, pp. 304–308, Apr. 2018, doi: 10.17843/RPMESP.2018.352.3719.
- [19] M. A. C. Perez, D. M. C. Alarcón, M. M. C. Lozada, M. J. A. M. Florindes, and M. V. H. P. Rodriguez, “El manejo ambiental en las plantas de tratamiento de aguas residuales en el Perú,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, no. 6, pp. 13108–13124, Dec. 2021, doi: 10.37811/CL_RCM.V5I6.1310.
- [20] C. Terán, J. Argüello, C. Cando, D. Salazar, and J. Muñoz, “Boletín Técnico N° 04-2020-GAD Municipales,” *Estadística Inf. Ambient. Económica en Gobiernos Autónomos Descent. Munic.*, Dec. 2021, Accessed: Oct. 05, 2022. [Online]. Available: www.ecuadorencifras.gob.ec
- [21] M. del C. Gastañaga, “Agua, saneamiento y salud,” *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 35, no. 2, pp. 181–182, Apr. 2018, doi: 10.17843/RPMESP.2018.352.3732.
- [22] F. A. Castro Solórzano and D. B. Pérez Villacís, “Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de los sectores La Florida, Reina del Tránsito y Jesús del Gran Poder, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua,” Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.

- [23] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*, Primera ed. Quito, 1992. [Online]. Available: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5 Parte_9-1.pdf
- [24] M. E. Aguaguña Medina, “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,” Universidad Técnica de Ambato, 2022.
- [25] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, *DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL*, Tercera Ed. 2007. [Online]. Available: <http://www.aaps.gob.bo/images/MarcoLegal/ResolucionesMinisteriales/RM-49.pdf>
- [26] EPMAPS, *NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q*, Primera ed. Quito: V&M Gráficas, 2009.
- [27] SENAGUA, *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*, CO 10.07-. 1992. [Online]. Available: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/norma-co-10-7-602-poblacion-mayor-a-1000-habitantes.pdf>
- [28] SENAGUA, *NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*, CO 10.7-. [Online]. Available: <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/norma-co-10-7-602-area-rural.pdf>
- [29] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, *CÓDIGO DE PRÁCTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS*

- EN EL ÁREA RURAL*, Primera. Quito: Código de práctica Ecuatoriano, 1997. [Online]. Available: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5-parte9.2-1.pdf
- [30] Comisión Nacional del Agua, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Datos Básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. México. [Online]. Available: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro4.pdf>
- [31] P. M. Coras Merino, F. Hahn Schlam, L. Diakite Diakite, and R. Arteaga Ramírez, “Esgurrimiento superficial como fuente de excesos de agua sobre terrenos agrícolas tropicales,” *Agric. técnica en México*, vol. 32, no. 2, pp. 161–169, 2006, Accessed: Oct. 04, 2022. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172006000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [32] Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, “Pedro Fermin Cevallos promedios | Red Hidrometeorologica de Tungurahua,” 2022. <https://rrnn.tungurahua.gob.ec/red/estaciones/estacion/530b84ed74daaf23bce53cee#> (accessed Oct. 03, 2022).
- [33] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, *DETERMINACIÓN DE ECUACIONES PARA EL CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN*, Segunda ed. Quito: INHAMI, 2019. [Online]. Available: https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf
- [34] L. A. Jiménez Sánchez, “DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA 3 (TUNGURAHUA, COTOPAXI, CHIMBORAZO Y PASTAZA) DEL PAIS EN BASE A LOS DATOS DEL INAMHI,” Universidad Técnica de Ambato, 2017. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27226/1/Tesis1212 - Jiménez Sánchez Luis Alberto.pdf>
- [35] N. V. Del Toro Ávila, “Bases y criterios de diseño de canales con flujo escalonado y sujetos a aireacion natural,” Universidad Central del Ecuador,

2013. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2199/1/T-UCE-0011-60.pdf>
- [36] S. C. Villamarin Paredes, “Manual básico de diseño de estructuras de disipación de energía hidráulica,” Universidad Politécnica del ejercito, 2013. [Online]. Available: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6181/1/T-ESPE-040211.pdf>
- [37] Organización Panamericana de la Salud, *GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN*. Lima, 2005. Accessed: Oct. 25, 2022. [Online]. Available: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS_2005_Guía para el diseño de tanques sépticos.pdf
- [38] CONAGUA, *Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: Filtros anaerobios de flujo ascendente*. Mexico, 2015. [Online]. Available: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA_2015_Manual Filtros anaerobios de flujo ascendente.pdf
- [39] D. A. Mayorga Ayala, “Diseño del alcantarillado sanitario para mejorar la calidad sanitaria de los sectores rurales de Palahua - San Francisco - La Esperanza, del cantón Ambato, provincia de Tungurahua,” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, Ambato, 2022. Accessed: Nov. 11, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36462>
- [40] J. C. Tipán Jinde, *Alcantarillado Sanitario sectores Bellavista Barrio Jesús del gran poder, Barrio Jerusalén y calle guayaquil parroquia Santa Rosa*. Ambato: Sistema Oficial de Contratación Pública, 2022. [Online]. Available: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=X5ZQfuOB57uIvXmwZSxY2dsZAik3L__19kF8I46FyXQ
- [41] GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO, *ALCANTARILLADO SANITARIO, ALCANTARILLADO PLUVIAL, ASFALTADO Y SEÑALIZACIÓN DE LA AV. RIO YAMBOYA*

- DESDE LA AV. QUITO HASTA LA AV. DE LOS COLONOS DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO*. Santo Domingo: Sistema Oficial de Contratación Pública, 2013. [Online]. Available: https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=98X3p2Y0fB_0rEXKUpr0jXnZJAnzRGrTo1EoLRRm-Xk,
- [42] GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE RIOBAMBA, “*CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EN LA ZONA RURAL DE LA COMUNIDAD TUNSHI SAN JAVIER DE LA PARRQUOUIA LICTO*”. Riobamba: Sistema Oficial de Contratación Pública, 2022. [Online]. Available: <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=JPpDHiBDSHucCEJKRH1w-ap1aHm5otzbHpqvz4YZEzs>
- [43] E. A. Velandia Durán, A. Rangel Retavista, and P. Sánchez Ospina, “Modelación hidraulica de gradas escalonadas con pantallas como estructura de disipación y amortiguamiento,” 8, vol. 1, no. 25, p. 21, 2015, [Online]. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1211&context=ep>
- [44] Ministerio del Ambiente, *Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua*. Quito, 2015.
- [45] S. D. Morales Medina, ““*REDISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD CHIQUICHA CENTRO PERTENECIENTE AL CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*,” Universidad Técnica de Ambato, 2022.

Anexos

Anexo 1 – Encuesta de censo poblacional



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



**PROYECTO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES
JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS DE LA PROVINCIA DE
TUNGURAHUA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS
HABITANTES.”**

ENCUESTA POBLACIONAL

1. *¿Cuántas personas habitan en la vivienda?*

2. *¿Cuenta con servicios básicos como son agua potable y electricidad?*
Agua potable _____
Electricidad _____

3. *¿Dispone su vivienda de una conexión a red de Alcantarillado Sanitario?*

4. *En caso de no tener una conexión de alcantarillado sanitario, ¿Qué método de eliminación de residuos se emplea en su vivienda?*
Pozo séptico
Letrina
Ninguno

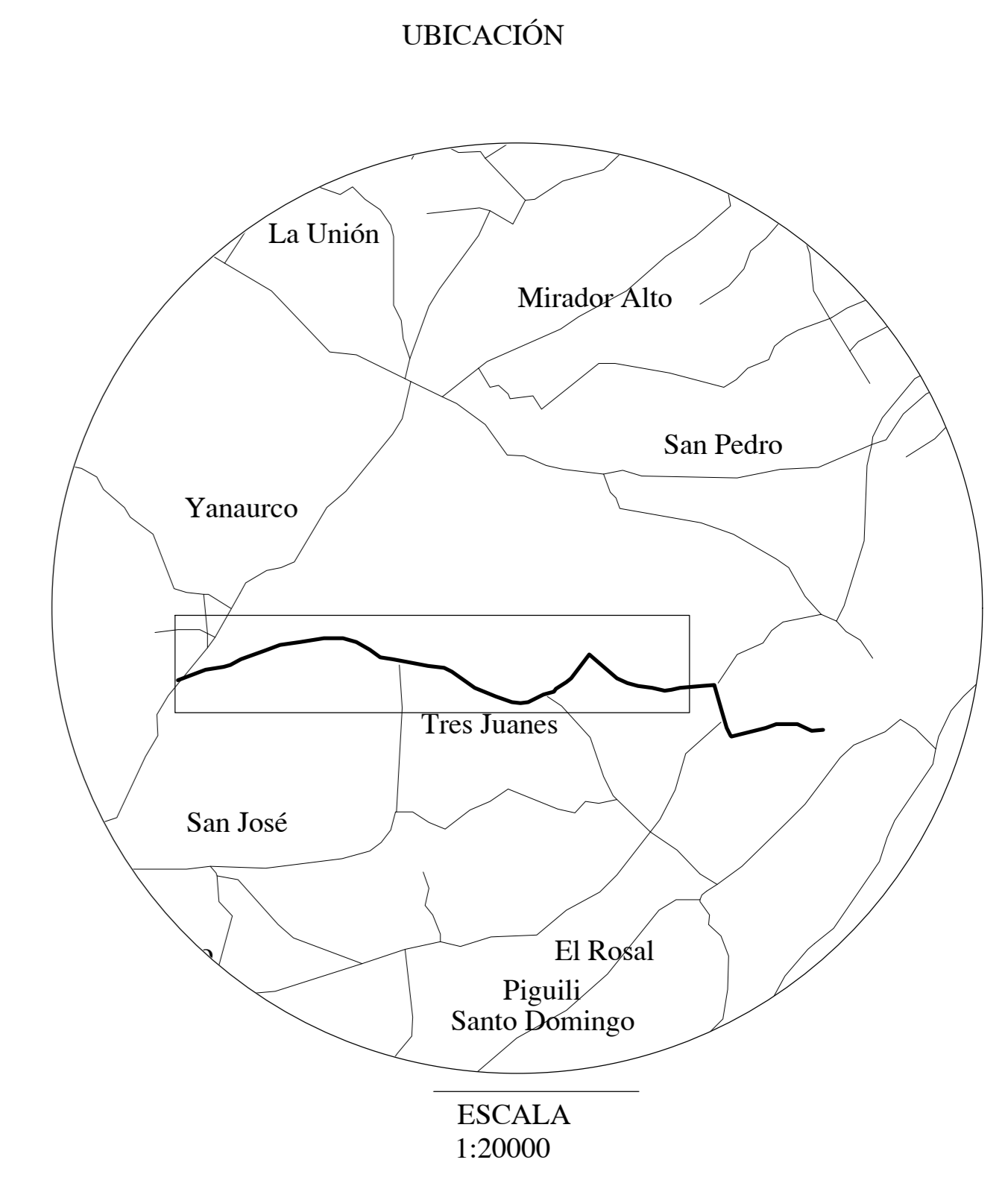
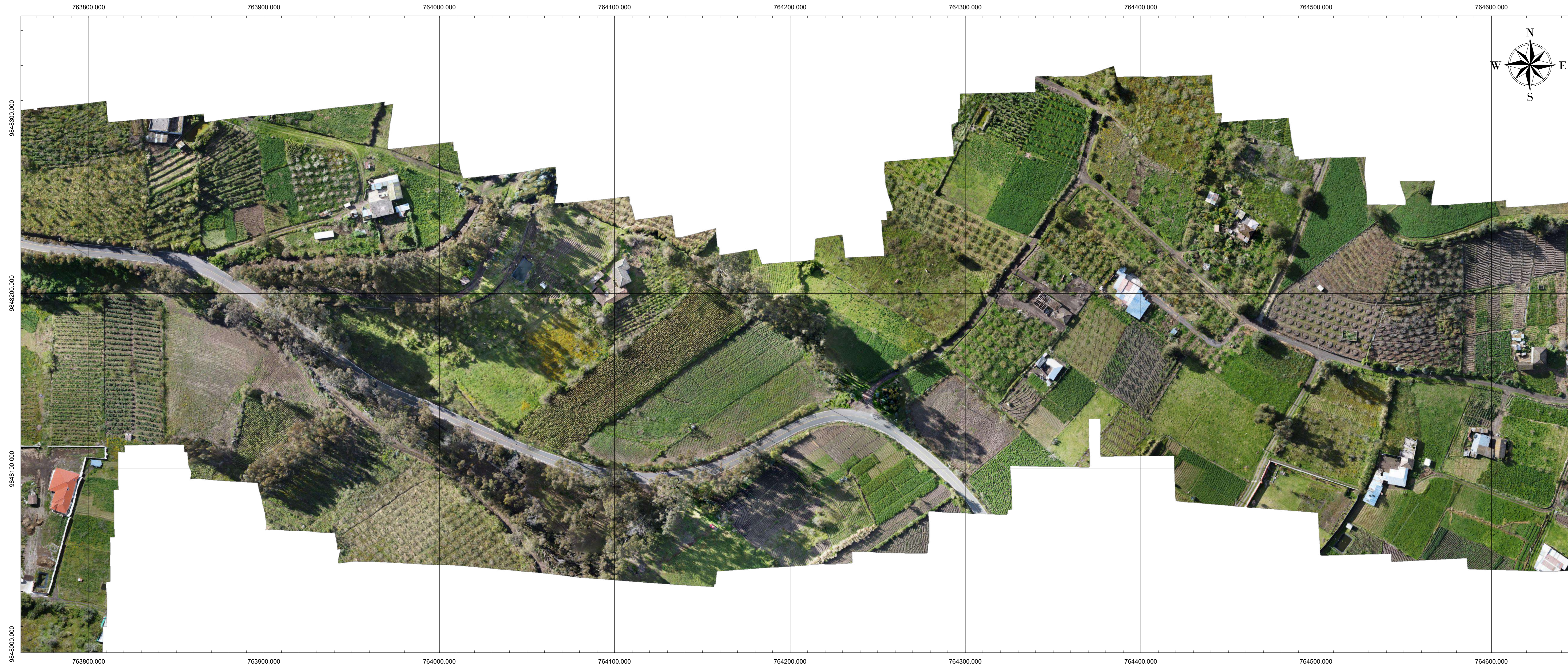
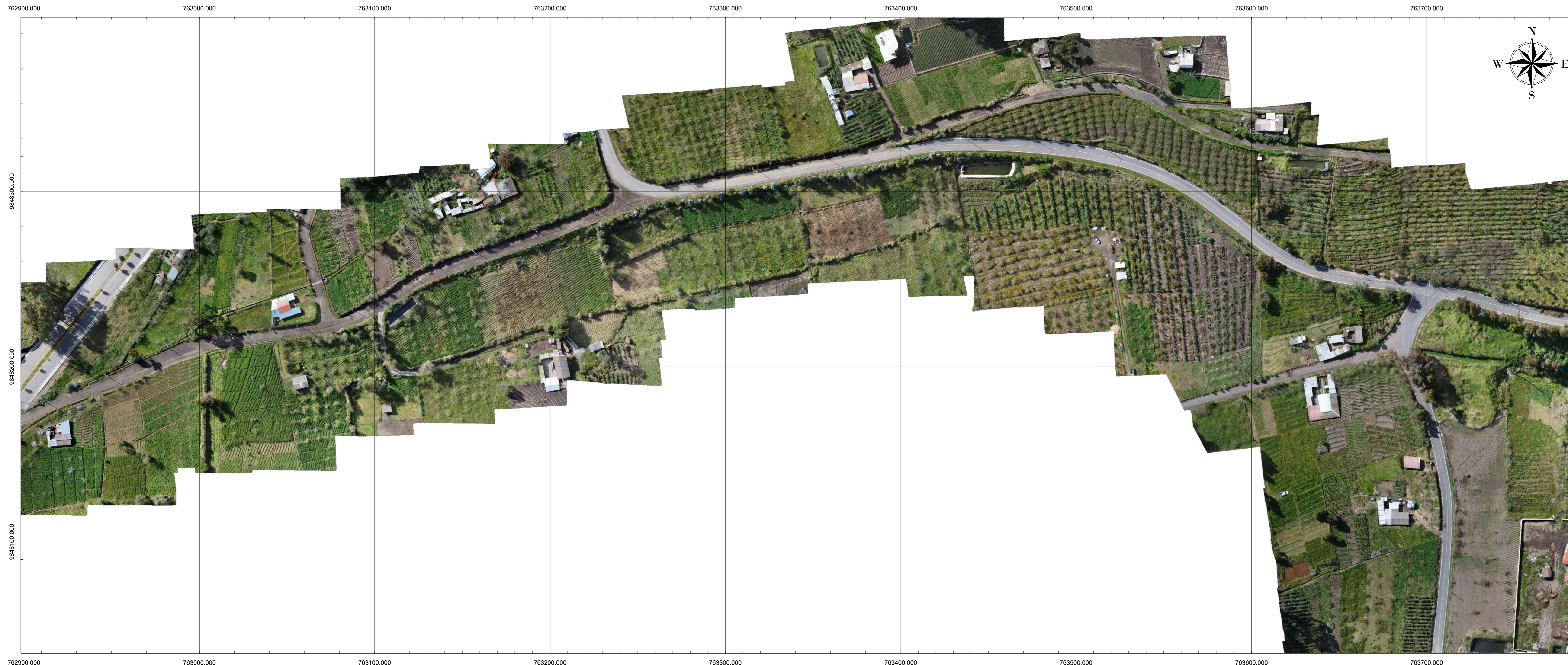
Anexo 2 – Resultados del censo poblacional

Edificación Nº	Habitantes	Servicios básicos			Saneamiento		
		Agua potable	Electricidad	Alcantarillado	Pozo Séptico	Letrina	Otro
1	5	x	x		x		
2	4	x	x		x		
3	7	x	x			x	
4	5	x	x		x		
5	4	x	x	x			
6	5	x	x			x	
7	6	x	x		x		
8	5	x	x		x		
9	4	x	x		x		
10	5	x	x		x		
11	5	x	x		x		
12	4	x	x	x			
13	5	x	x	x			
14	4	x	x	x			
15	5	x	x	x			
16	4	x	x	x			
17	6	x	x	x			
18	4	x	x		x		
19	6	x	x		x		
20	4	x	x			x	
21	8	x	x		x		
22	10	x	x		x		
23	4	x	x		x		
24	5	x	x			x	
25	4	x	x			x	
26	6	x	x		x		
27	6	x	x		x		
28	7	x	x			x	
29	4	x	x		x		
30	6	x	x		x		
31	4	x	x		x		
32	5	x	x		x		
33	8	x	x			x	
34	4	x	x		x		
35	5	x	x		x		
36	3	x	x			x	
37	5	x	x		x		
38	5	x	x		x		
39	6	x	x		x		
40	4	x	x		x		
41	5	x	x		x		
42	4	x	x		x		
43	4	x	x		x		
44	6	x	x		x		
45	8	x	x		x		
Total	233				7	30	8

Anexo 3 – Puntos georreferenciados con RTK CHCNAV-i90

Coordenadas de puntos georeferenciados con RTK			
Punto	Este	Norte	Elevación
1	762471.228	9847476.201	3143.509
2	762520.581	9847473.987	3139.693
3	762765.454	9847505.748	3130.867
4	763099.5	9847519.455	3125.512
5	763482.162	9847625.94	3098.669
6	763695.943	9847873.924	3099.067
7	763692.105	9848228.695	3060.261
8	763998.628	9848130.891	3022.006
9	763999.142	9848132.407	3026.35
10	763525.279	9848317.435	3084.298
11	763284.233	9848302.069	3102.815
12	763136.107	9848491.808	3108.961
13	762029.012	9848026.311	3179.835
14	762238.125	9848035.739	3167.396
15	762239.934	9847938.109	3157.469
16	762267.395	9847803.079	3152.463
17	762351.227	9847806.349	3151.314
18	762455.433	9847817.27	3143.166
19	762832.51	9848105.257	3119.549
20	762782.321	9847923.448	3125.857
21	762720.823	9847919.228	3130.295
22	762617.837	9847914.765	3130.585
23	762598.447	9847841.066	3132.14

Anexo 4 – Ortofoto de la zona de proyecto



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES
YANAURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS
PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS
HABITANTES**

UBICACIÓN: SECTOR YANAURCO-PARROQUIA
MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:

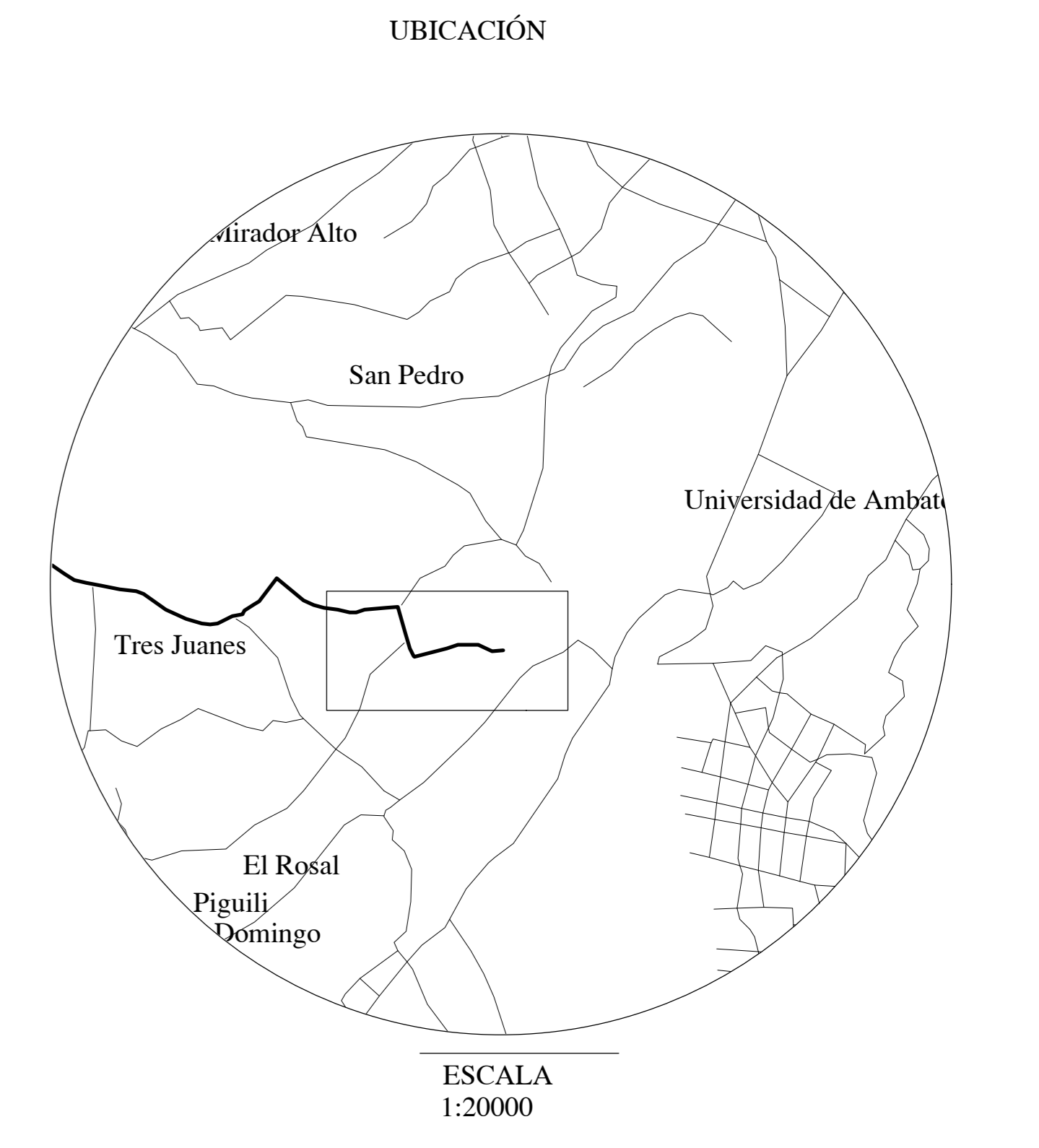
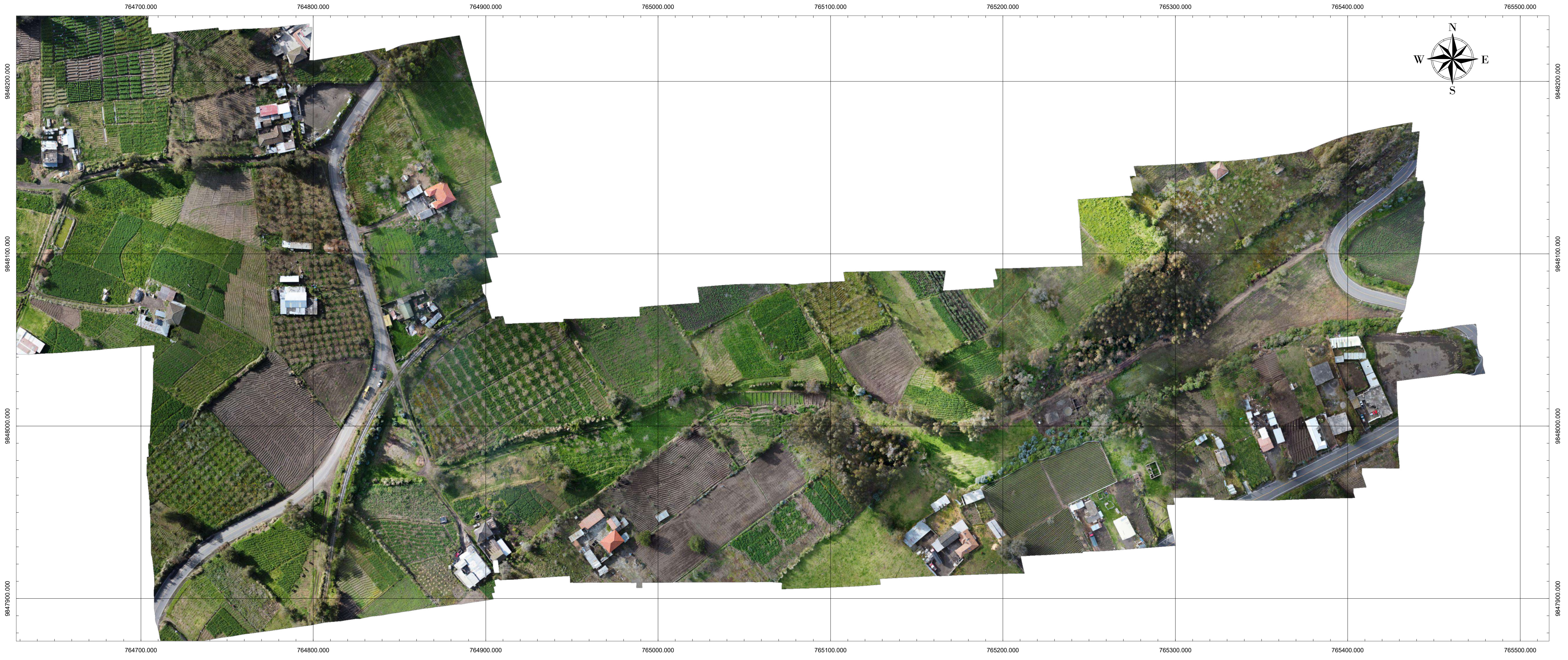
CONTIENE: ORTOFOTO DEL LUGAR

ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRESPO
AUTORES DEL PROYECTO

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMÁN MOYA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: OCTUBRE 2022 ESCALA: 1:1000 LÁMINA: 1/2

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:

CONTIENE: ORTOFOTO DEL LUGAR PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S

ELEBORADO POR: REVISADO POR:

KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRESPO AUTORES DEL PROYECTO MSC. ING. DILÓN GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: OCTUBRE 2022 ESCALA: 1:1000 LÁMINA: 2/2

ESCALA GRÁFICA: Meters

Anexo 5 – Cálculo de caudales de agua potable para el Alcantarillado Sanitario

**ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES**

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."	TIPO DE TUBERÍA=	H-S	TIPO UNIÓN=	CAUCHO	FECHA:	ago-22
REALIZADO POR:	KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ - KEVIN DAMIÁN YANSAPANTA CRESPO	Kinfiltración=	0.0002	N.F.=	BAJO		

TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD ENTRE POZOS (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO						CAUDAL ACUMULADO	
			AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN FUTURA hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEFICIENTE RETORNO C	COEFICIENTE MAYORA. M	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS II (l/sg)	CAUDAL POR TRAMOS (l/sg)		
CALLE 1					0.00		0.00			0.00				0.00	
	P1				0.00		0.00			0.00	0.00	0.00			
	P2	50.00	0.30	17.24	6.00	123.18	0.009	0.80	3.80	2.03	0.01	0.20	2.24	2.24	
	P3	55.00	0.33	17.24	6.00	123.18	0.009	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.28	
	P4	65.00	0.39	17.24	7.00	123.18	0.010	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.32	
	P5	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	2.34	
	P6	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.37	
	P7	45.00	0.32	17.24	6.00	123.18	0.009	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.41	
	P8	45.00	0.31	17.24	6.00	123.18	0.009	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.45	
P9	60.00	0.36	17.24	7.00	123.18	0.010	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.49		
CALLE LEONCIO CORDOVA	P10	70.00	0.42	17.24	8.00	123.18	0.011	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	2.53	
	P11	45.00	0.27	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.56	
	P12	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.59	
	P13	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.62	
	P14	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.65	
	P15	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.68	
	P16	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.69	
	P17	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.72	
	P18	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	2.74	
	P19	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	2.76	
	P20	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.77	
	P21	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.78	
	P22	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	2.80	

**ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES**

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."	TIPO DE TUBERÍA=	H-S	TIPO UNIÓN=	CAUCHO	FECHA:	ago-22
REALIZADO POR:	KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ - KEVIN DAMIÁN YANSAPANTA CRESPO	Kinfiltración=	0.0002	N.F.=	BAJO		

TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD ENTRE POZOS (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							CAUDAL ACUMULADO
			AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN FUTURA hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEFICIENTE RETORNO C	COEFICIENTE MAYORA. M	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS II (l/sg)	CAUDAL POR TRAMOS (l/sg)		
CALLE LEONCIO CÓRDOVA	P23	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	2.82	
	P24	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.85	
	P25	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.88	
	P26	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.91	
	P27	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.92	
	P28	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.93	
	P29	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	2.94	
	P30	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	2.97	
	P31	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.00	
	P32	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.03	
	P33	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.06	
	P34	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.09	
	P35	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.12	
	P36	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.15	
	P37	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.18	
	P38	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.21	
	P39	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.24	
	P40	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.27	
	P41	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.30	
	P42	25.00	0.16	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	3.32	
P43	22.94	0.14	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.33		
P44	15.00	0.08	17.24	2.00	123.18	0.003	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.34		
P45	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.37		

**ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES**

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."	TIPO DE TUBERÍA=	H-S	TIPO UNIÓN=	CAUCHO	FECHA:	ago-22
REALIZADO POR:	KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ - KEVIN DAMIÁN YANSAPANTA CRESPO	Kinfiltración=	0.0002	N.F.=	BAJO		

TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD ENTRE POZOS (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							CAUDAL ACUMULADO
			AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN FUTURA hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEFICIENTE RETORNO C	COEFICIENTE MAYORA. M	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS II (l/sg)	CAUDAL POR TRAMOS (l/sg)		
	P46	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.38	
	P47	70.00	0.53	17.24	10.00	123.18	0.014	0.80	3.80	0.04	0.01	0.00	0.05	3.43	
	P48	35.00	0.22	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.46	
CALLE 2	P49	10.00	0.10	17.24	2.00	123.18	0.003	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.47	
	P50	90.00	0.70	17.24	13.00	123.18	0.019	0.80	3.80	0.06	0.02	0.01	0.09	3.56	
	P51	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.59	
	P52	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.62	
	P53	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.65	
	P54	50.00	0.47	17.24	9.00	123.18	0.013	0.80	3.80	0.04	0.01	0.00	0.05	3.70	
	P55	20.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.71	
	P56	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	3.73	
	P57	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	3.75	
	P58	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.78	
	P59	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.79	
	P60	60.00	0.36	17.24	7.00	123.18	0.010	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	3.83	
	P61	25.00	0.14	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	3.85	
	P62	20.00	0.14	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.86	
	CALLE 3	P63	20.00	0.13	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.87
P64		30.00	0.25	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.90	
P65		50.00	0.42	17.24	8.00	123.18	0.011	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	3.94	
P66		20.00	0.13	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.95	
P67		10.00	0.06	17.24	2.00	123.18	0.003	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	3.96	
	P68	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	3.99	

**ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES**

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."	TIPO DE TUBERÍA=	H-S	TIPO UNIÓN=	CAUCHO	FECHA:	ago-22
REALIZADO POR:	KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ - KEVIN DAMIÁN YANSAPANTA CRESPO	Kinfiltración=	0.0002	N.F.=	BAJO		

TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD ENTRE POZOS (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							CAUDAL ACUMULADO
			AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN FUTURA hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEFICIENTE RETORNO C	COEFICIENTE MAYORA. M	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS II (l/sg)	CAUDAL POR TRAMOS (l/sg)		
CALLE 4	P69	30.00	0.16	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	4.01	
	P70	5.00	0.05	17.24	1.00	123.18	0.001	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.01	
	P71	5.00	0.04	17.24	1.00	123.18	0.001	0.80	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	4.01	
	P72	10.00	0.14	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	4.02	
	P73	40.00	0.43	17.24	8.00	123.18	0.011	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	4.06	
	P74	40.00	0.45	17.24	8.00	123.18	0.011	0.80	3.80	0.03	0.01	0.00	0.04	4.10	
	P75	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	4.13	
	P76	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	4.16	
	P77	20.00	0.12	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	4.17	
	P78	40.00	0.24	17.24	5.00	123.18	0.007	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	4.20	
	P79	15.00	0.09	17.24	2.00	123.18	0.003	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	4.21	
	P80	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	4.24	
	P81	25.00	0.15	17.24	3.00	123.18	0.004	0.80	3.80	0.01	0.01	0.00	0.02	4.26	
	P82	20.00	0.30	17.24	6.00	123.18	0.009	0.80	3.80	0.03	0.00	0.00	0.03	4.29	
	P83	30.00	0.18	17.24	4.00	123.18	0.006	0.80	3.80	0.02	0.01	0.00	0.03	4.32	
	P84	16.68	0.10	17.24	2.00	123.18	0.003	0.80	3.80	0.01	0.00	0.00	0.01	4.33	
	SUMA		17.34	SUMA	358.00				SUMA				4.33		

Anexo 6 – Cálculo de parámetros hidráulicos de Alcantarillado Sanitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO NUEVO

ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES.

REALIZADO POR:

AUTORES: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian

TUTOR:

Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina

FECHA:

FECHA: 01/10/2022

DENSIDAD= 1,000.00 kg/m3

TIPO DE TUBERÍA= H.S. E/C

Vmin=

0.60 m/sg.

Vmáx=

4.50 m/sg.

COEFICIENTE MANNING (n)= 0.013

HOJA No: 2

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS				GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					TENSIÓN TRÁCTIVA				
			COTA		ALTURA POZO(m)	PENDIENTE PROYECTO i(%)	ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		CUMPLE	CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO		τ pa	NOTA
			TERRENO msnm	PROYECTO mnsn				MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h (mm)	NOTA		
CALLE LEONCIO CORDOVA	P15	20.00	3,084.81	3,083.16	1.64	7.20	7.00	0.33	18.56	SI	54.34	200	86.800	2.762	SI	50.000	2.69	1.25	SI	15.200	24.200	SI	10.44	SI
	P16		3,083.36	3,081.76	1.60																			
	P16	3,083.36	3,080.37	2.99	12.98	8.00	0.33	18.56	SI	53.22	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.72	1.31	SI	14.800	23.500	SI	11.62	SI	
	P17	3,079.47	3,077.97	1.50																				
	P17	3,079.47	3,076.36	3.11	14.45	8.00	0.33	18.56	SI	53.36	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.74	1.31	SI	14.900	23.600	SI	11.69	SI	
	P18	3,075.86	3,074.36	1.50																				
	P18	3,075.86	3,073.61	2.25	11.00	8.00	0.33	18.56	SI	53.51	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.76	1.32	SI	14.900	23.700	SI	11.69	SI	
	P19	3,073.11	3,071.61	1.50																				
	P19	3,073.11	3,070.65	2.46	12.78	8.00	0.33	18.56	SI	53.58	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.77	1.32	SI	14.900	23.700	SI	11.69	SI	
	P20	3,070.55	3,069.05	1.50																				
	P20	3,070.55	3,068.49	2.06	10.82	8.00	0.33	18.56	SI	53.65	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.78	1.32	SI	15.000	23.800	SI	11.77	SI	
	P21	3,068.39	3,066.89	1.50																				
	P21	3,068.39	3,066.64	1.74	8.98	8.00	0.33	18.56	SI	53.80	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.80	1.32	SI	15.000	23.800	SI	11.77	SI	
	P22	3,066.14	3,064.64	1.50																				
	P22	3,066.14	3,063.44	2.70	12.80	8.00	0.33	18.56	SI	53.94	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.82	1.33	SI	15.100	23.900	SI	11.85	SI	
	P23	3,062.94	3,061.44	1.50																				
	P23	3,062.94	3,061.36	1.58	6.60	7.00	0.33	18.56	SI	55.53	200	86.800	2.762	SI	50.000	2.85	1.27	SI	15.600	24.800	SI	10.71	SI	
	P24	3,060.96	3,059.26	1.70																				
	P24	3,060.96	3,058.29	2.68	10.94	8.00	0.33	18.56	SI	54.37	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.88	1.33	SI	15.200	24.200	SI	11.93	SI	
	P25	3,056.59	3,055.09	1.50																				
	P25	3,056.59	3,054.96	1.62	8.41	8.00	0.33	18.56	SI	54.58	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.91	1.34	SI	15.300	24.300	SI	12.01	SI	
	P26	3,054.06	3,052.56	1.50																				
	P26	3,054.06	3,051.29	2.78	14.38	8.00	0.33	18.56	SI	54.65	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.92	1.34	SI	15.300	24.300	SI	12.01	SI	
	P27	3,051.19	3,049.69	1.50																				
	P27	3,051.19	3,048.64	2.55	13.22	8.00	0.33	18.56	SI	54.72	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.93	1.34	SI	15.300	24.400	SI	12.01	SI	
	P28	3,048.54	3,047.04	1.50																				
	P28	3,048.54	3,046.16	2.38	12.40	8.00	0.33	18.56	SI	54.79	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.94	1.34	SI	15.300	24.400	SI	12.01	SI	
	P29	3,046.06	3,044.56	1.50																				



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO NUEVO

ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES.

REALIZADO POR:

AUTORES: Ruíz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian

TUTOR:

Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina

FECHA:

FECHA: 01/10/2022

DENSIDAD=

1,000.00 kg/m³

TIPO DE TUBERÍA=

H.S. E/C

V_{min}=

0.60 m/sg.

V_{máx}=

4.50 m/sg.

COEFICIENTE MANNING (n)=

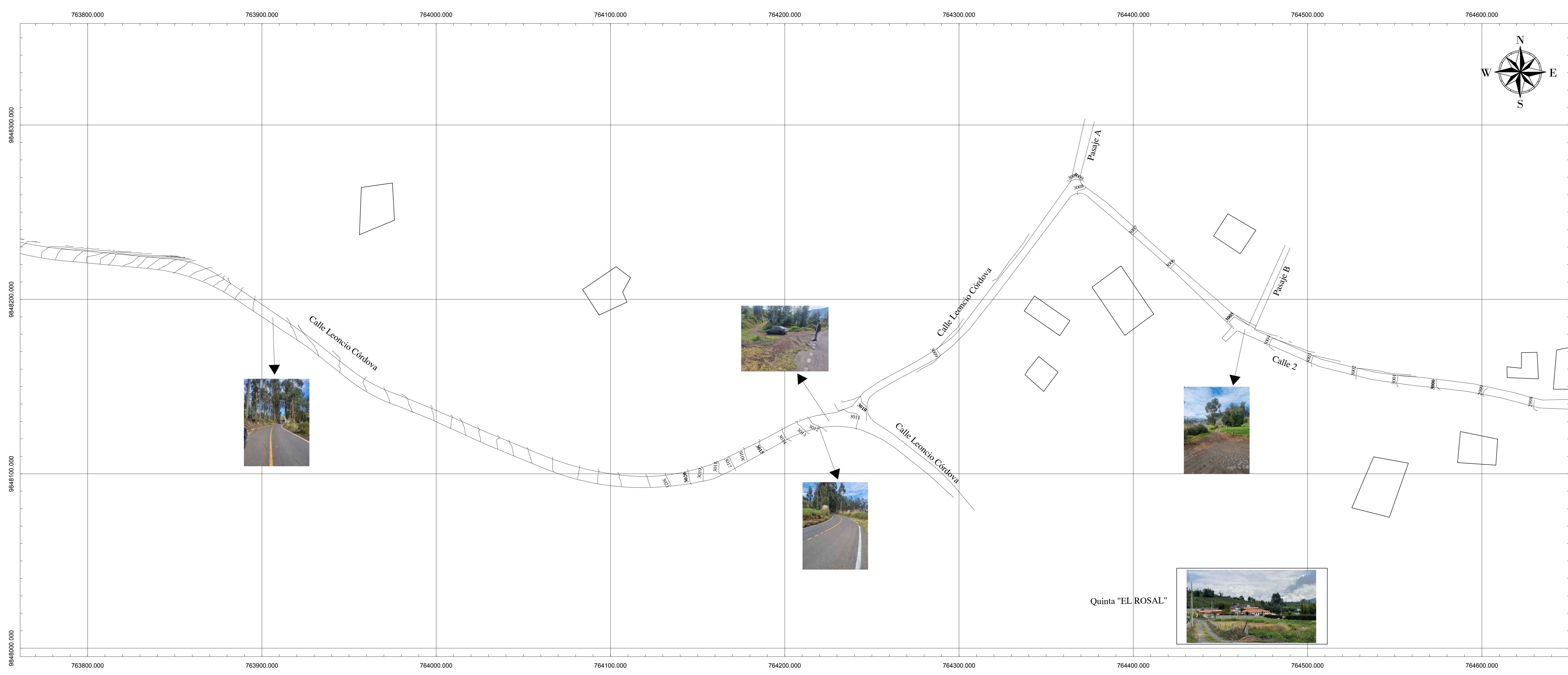
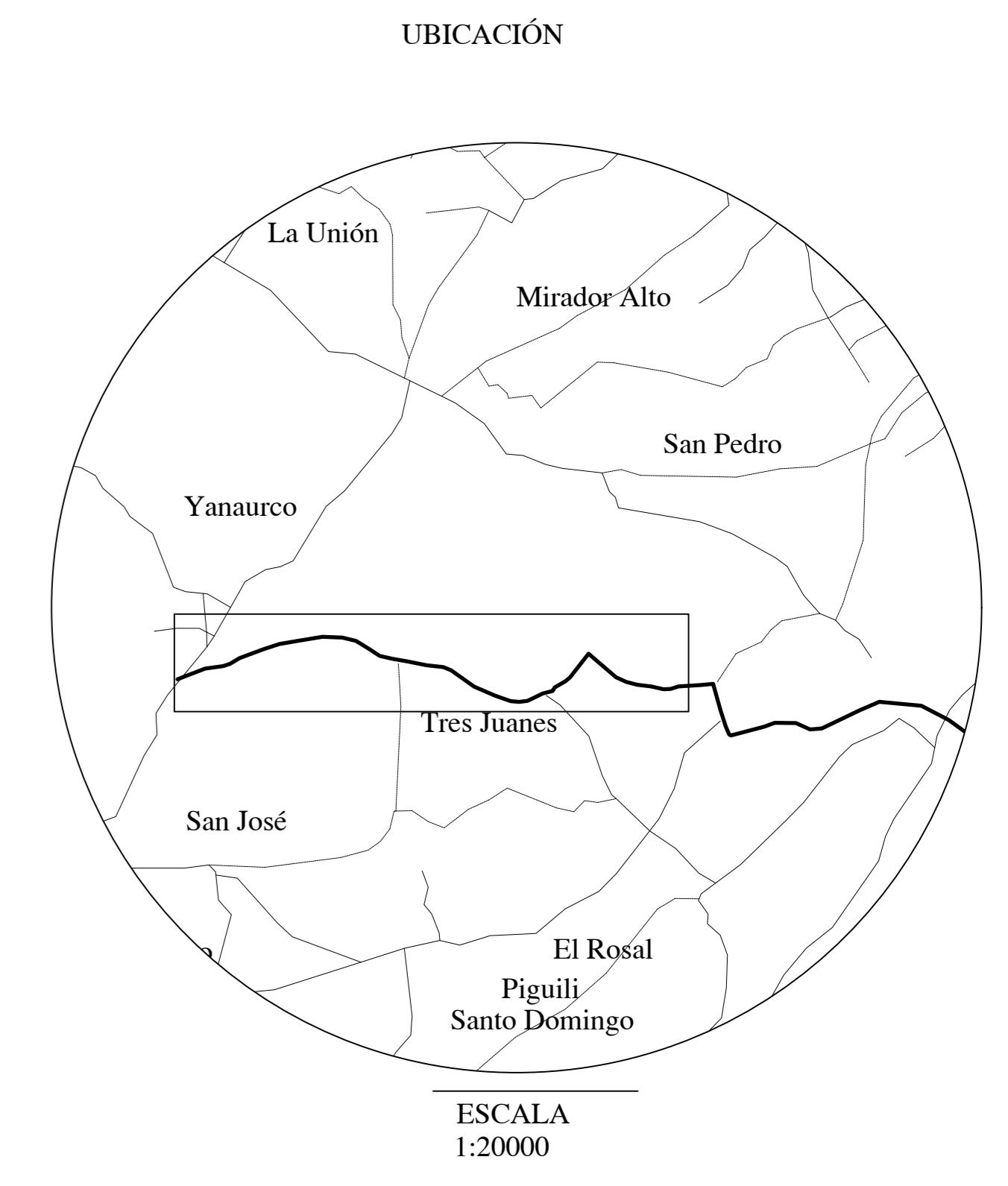
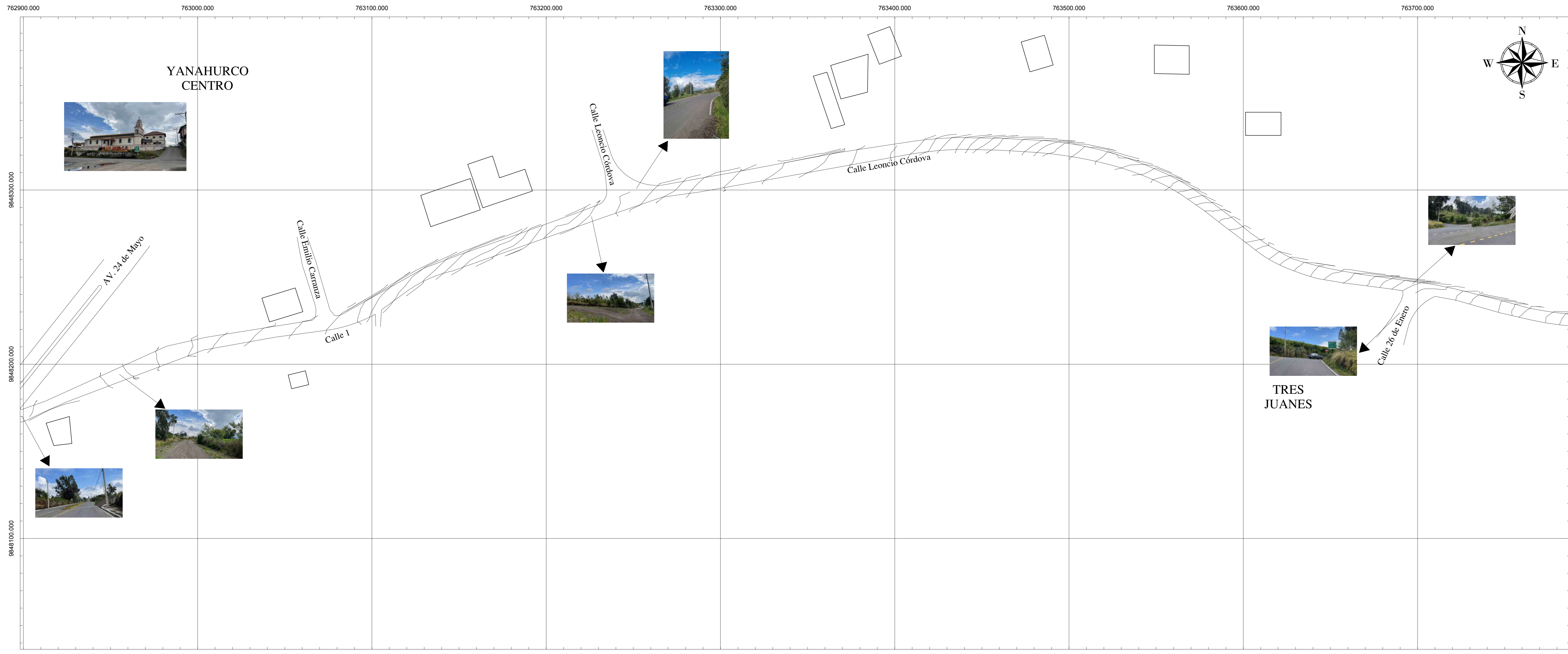
0.013

HOJA No: 3

CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					TENSIÓN TRÁCTIVA				
			COTA		PENDIENTE PROYECTO i(%)	ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		CUMPLE	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm)	CALADO		τ pa	NOTA
			TERRENO msnm	PROYECTO mmsm			ALTURA POZO(m)	MÍNIMO %					MAXIMA %	V _{TLL} m/sg			NOTA	V _{PLL} m/sg		NOTA	AGUA h (mm)		
CALLE LEONCIO CORDOVA	P29	30.00	3,046.06	3,043.57	2.49	8.00	0.33	18.56	SI	55.00	200	92.800	2.953	SI	50.000	2.97	1.35	SI	15.400	24.500	SI	12.09	SI
	P30		3,041.68	3,040.18	1.50																		
	P30	30.00	3,041.68	3,040.10	1.58	7.00	0.33	18.56	SI	56.61	200	86.800	2.762	SI	50.000	3.00	1.29	SI	15.900	25.500	SI	10.92	SI
	P31		3,039.70	3,038.00	1.70																		
	P31	30.00	3,039.70	3,037.96	1.74	6.00	0.33	18.56	SI	58.49	200	80.300	2.557	SI	50.000	3.03	1.23	SI	16.600	26.500	SI	9.77	SI
	P32		3,038.06	3,036.16	1.90																		
	P32	40.00	3,038.06	3,036.07	1.99	6.00	0.33	18.56	SI	58.70	200	80.300	2.557	SI	50.000	3.06	1.23	SI	16.700	26.700	SI	9.83	SI
	P33		3,035.67	3,033.67	2.00																		
	P33	40.00	3,035.67	3,033.58	2.09	7.00	0.33	18.56	SI	57.24	200	86.800	2.762	SI	50.000	3.09	1.30	SI	16.200	25.800	SI	11.12	SI
	P34		3,032.98	3,030.78	2.20																		
	P34	40.00	3,032.98	3,030.61	2.37	8.00	0.33	18.56	SI	56.03	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.12	1.37	SI	15.800	25.100	SI	12.40	SI
	P35		3,028.91	3,027.41	1.50																		
	P35	30.00	3,028.91	3,027.26	1.65	8.00	0.33	18.56	SI	56.23	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.15	1.37	SI	15.800	25.200	SI	12.40	SI
	P36		3,026.36	3,024.86	1.50																		
	P36	30.00	3,026.36	3,024.82	1.54	8.00	0.33	18.56	SI	56.43	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.18	1.37	SI	15.900	25.300	SI	12.48	SI
	P37		3,024.04	3,022.44	1.60																		
	P37	30.00	3,024.04	3,022.40	1.64	7.00	0.33	18.56	SI	58.06	200	86.800	2.762	SI	50.000	3.21	1.32	SI	16.400	26.300	SI	11.26	SI
	P38		3,022.02	3,020.32	1.70																		
	P38	30.00	3,022.02	3,020.07	1.94	8.00	0.33	18.56	SI	56.83	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.24	1.38	SI	16.000	25.600	SI	12.56	SI
	P39		3,019.17	3,017.67	1.50																		
	P39	30.00	3,019.17	3,016.71	2.47	8.00	0.33	18.56	SI	57.02	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.27	1.39	SI	16.100	25.700	SI	12.64	SI
	P40		3,015.81	3,014.31	1.50																		
P40	30.00	3,015.81	3,014.24	1.57	8.00	0.33	18.56	SI	57.22	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.30	1.39	SI	16.200	25.800	SI	12.71	SI	
P41		3,013.54	3,011.84	1.70																			
P41	25.00	3,013.54	3,011.79	1.74	8.00	0.33	18.56	SI	57.35	200	92.800	2.953	SI	50.000	3.32	1.39	SI	16.200	25.900	SI	12.71	SI	
P42		3,011.40	3,009.80	1.60																			

Anexo 7 – Planos del diseño del Alcantarillado Sanitario

- 1) Plano topográfico (Lamina 1 – 2)
- 2) Plano de implantación de pozos y tuberías (Lamina 3 – 4)
- 3) Plano de áreas de aportación (Lamina 5 – 6)
- 4) Plano de perfiles longitudinales (Lamina 7 – 8 - 9)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:

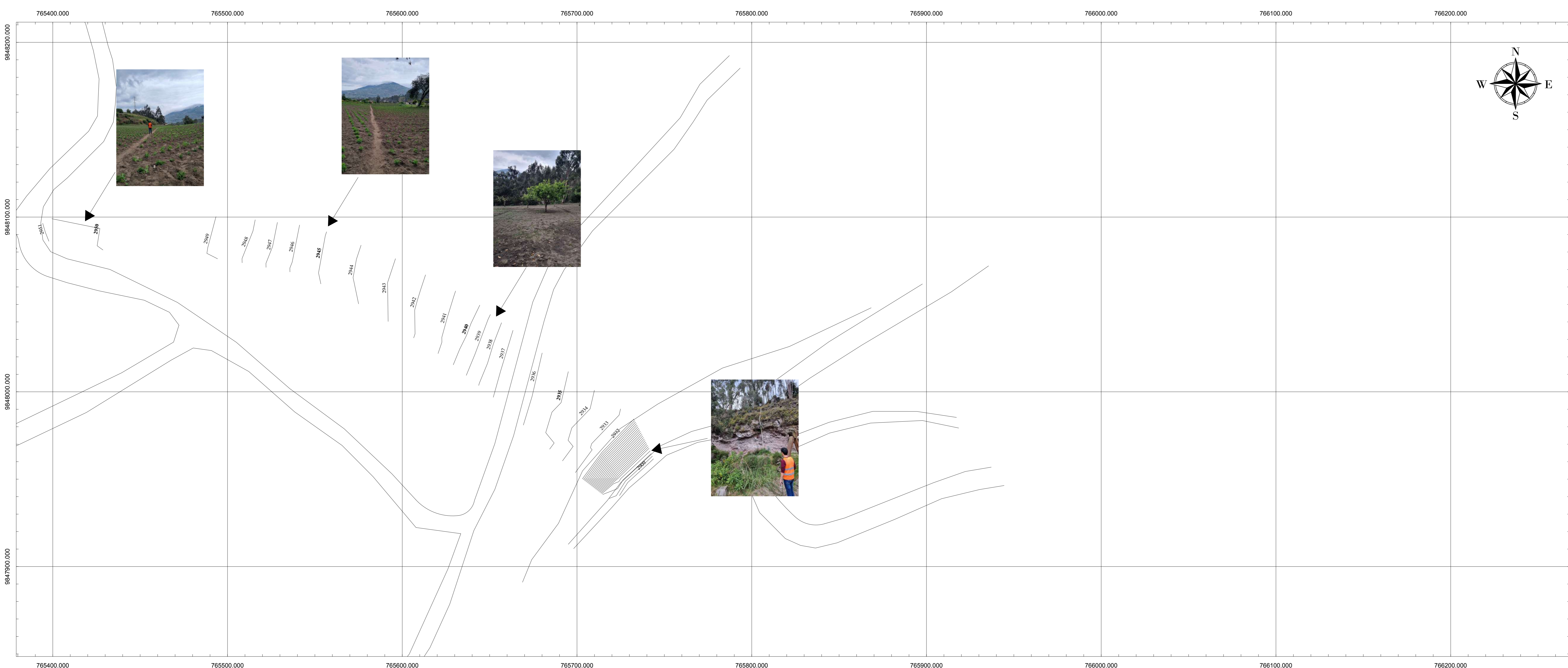
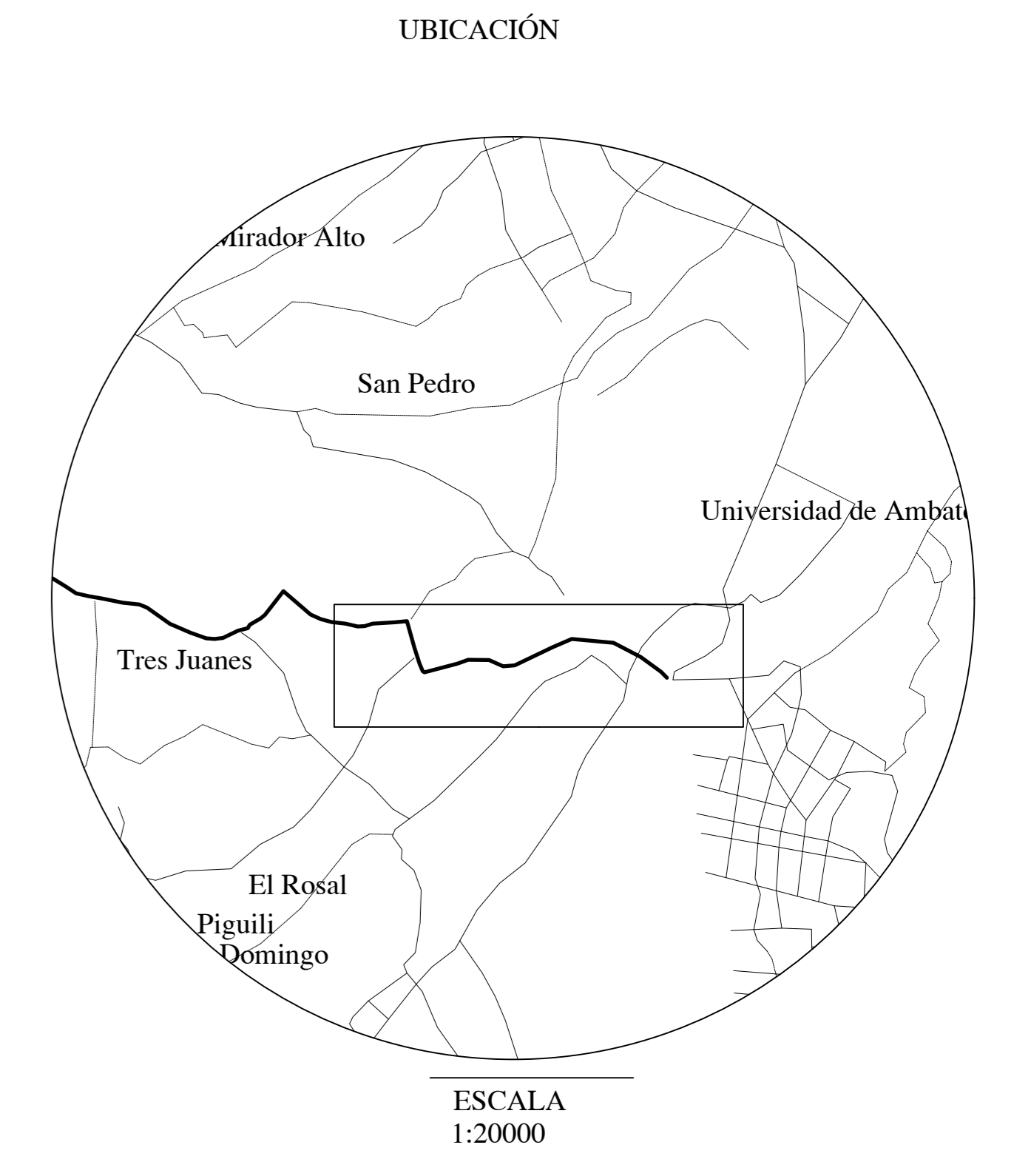
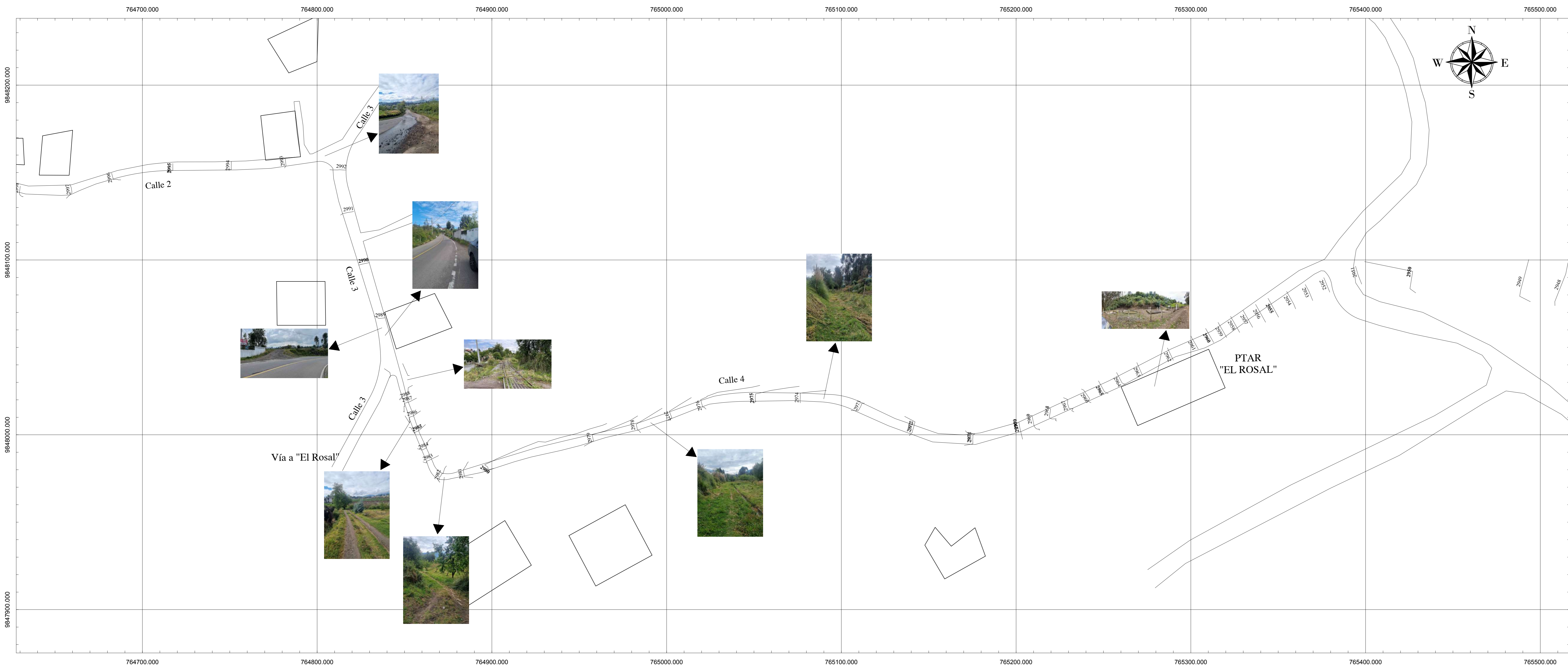
CONTIENE: **PLANO TOPOGRÁFICO**

ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: **OCTUBRE 2022** ESCALA: **1:1000** LÁMINA: **1/26**

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



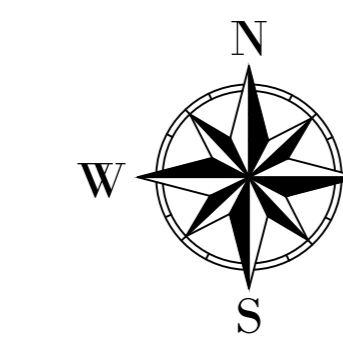
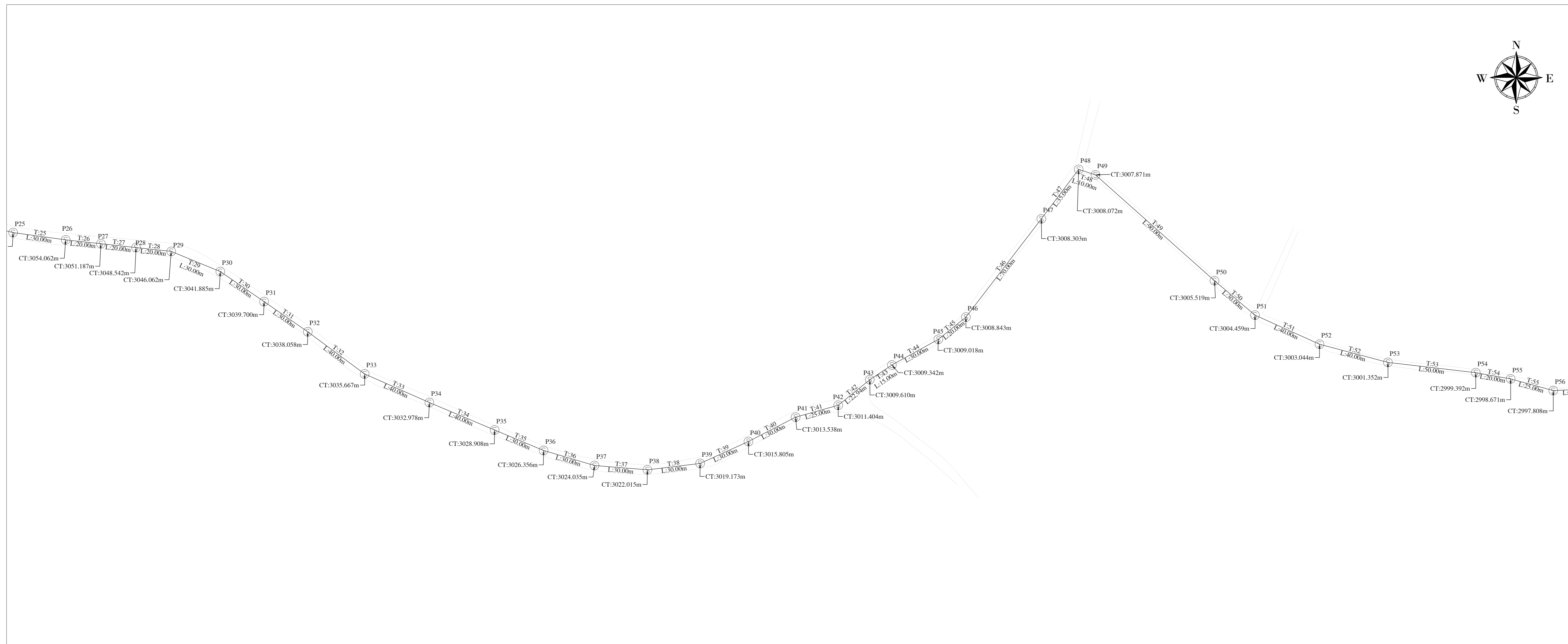
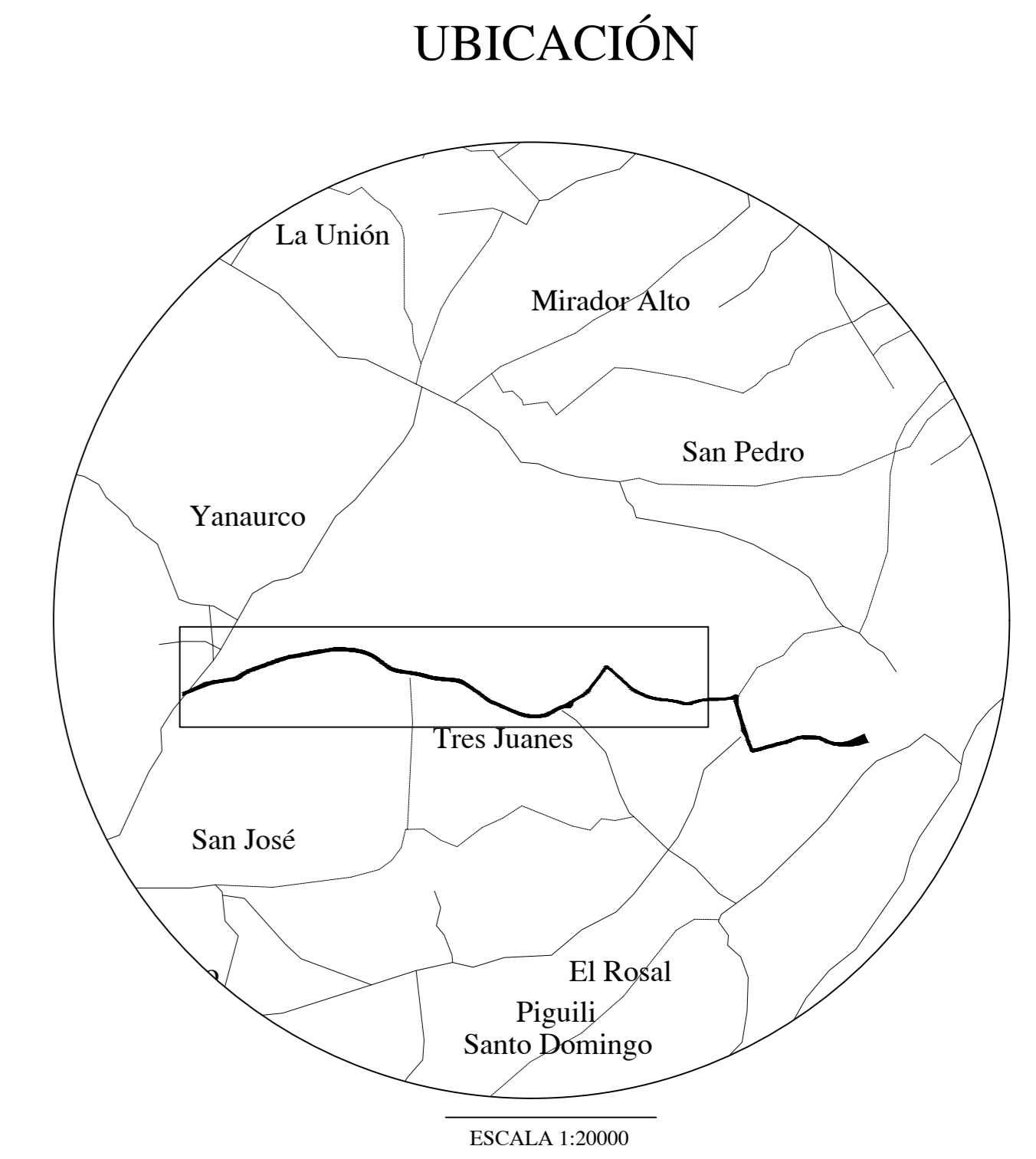
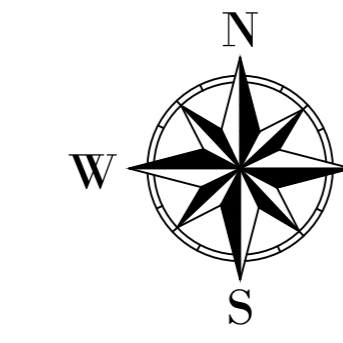
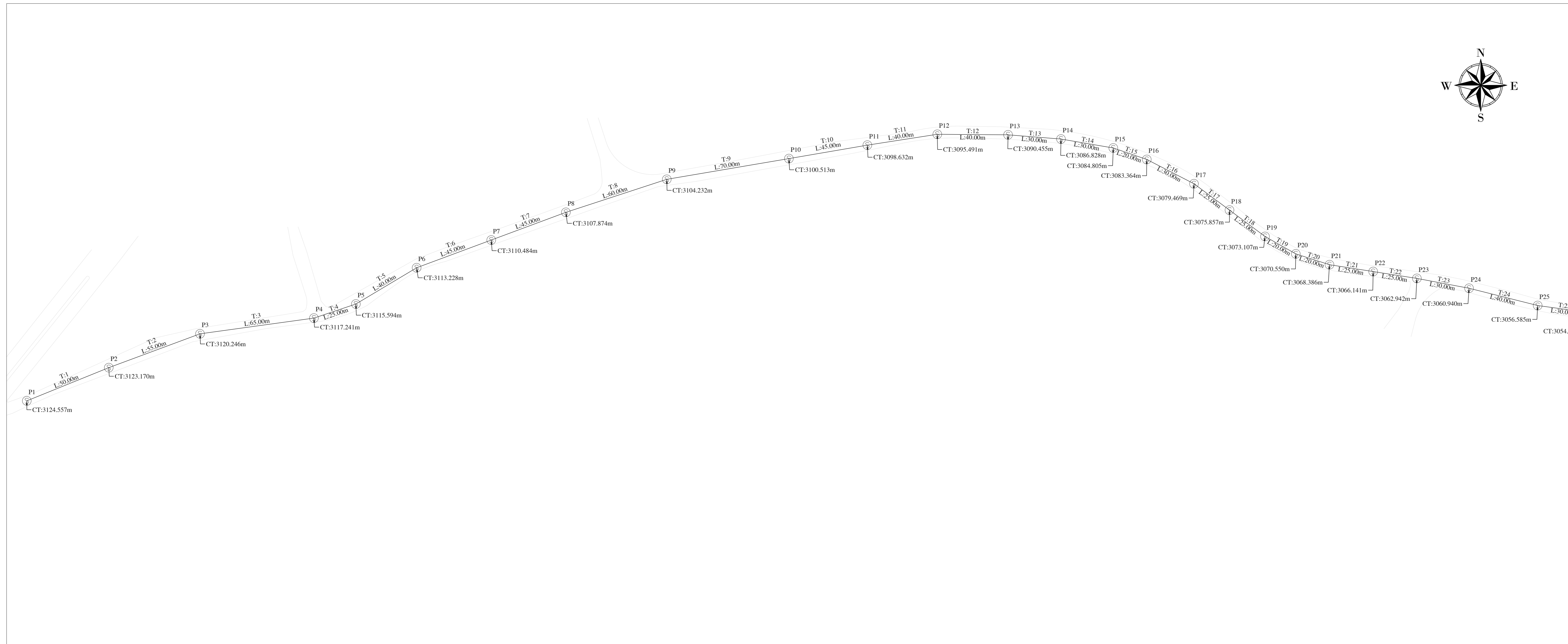
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL


PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

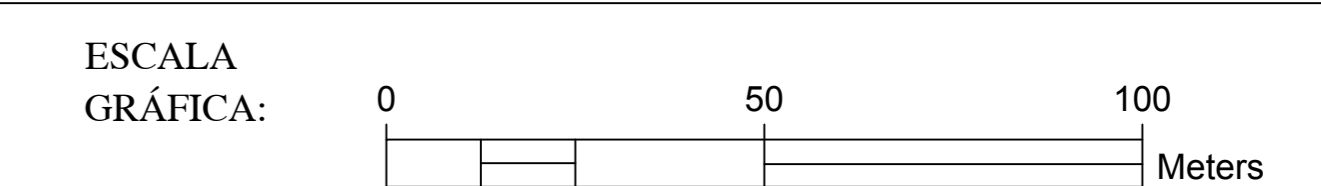
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:

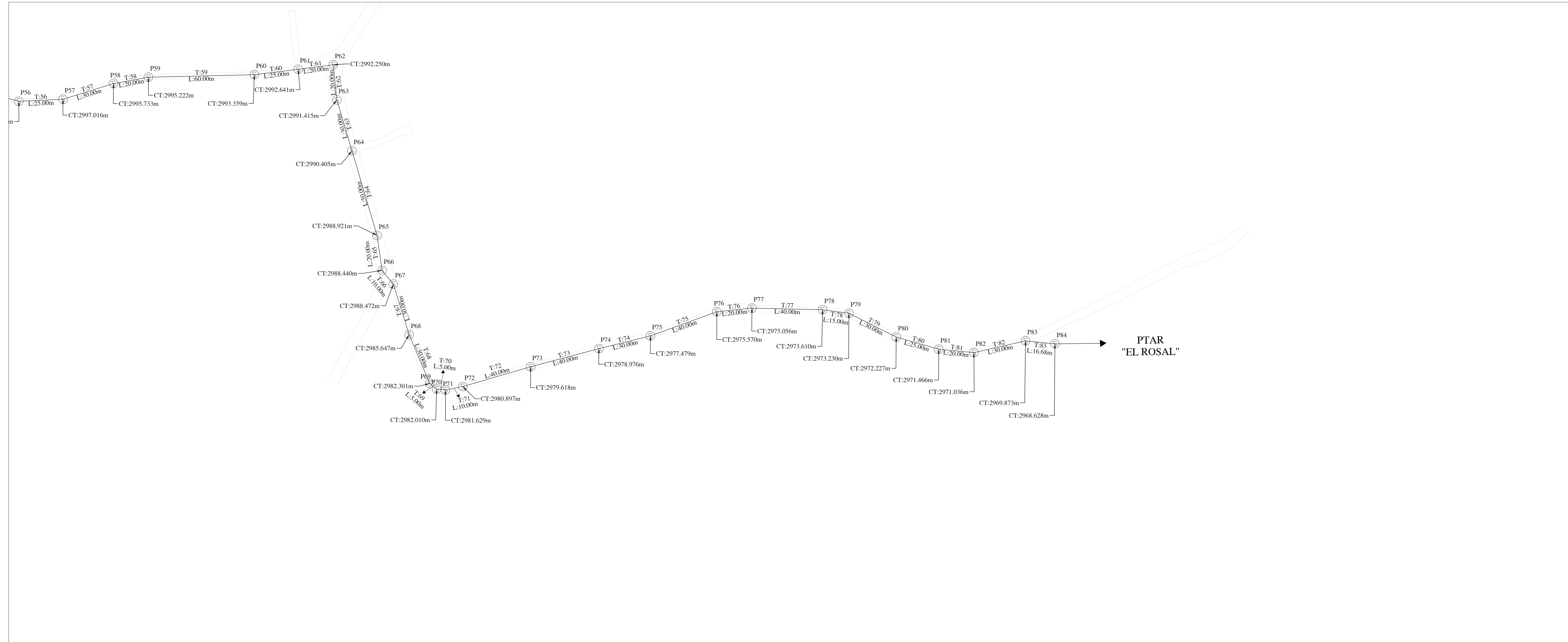
CONTIENE: PLANO TOPOGRÁFICO	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
ELEBORADO POR: KEVIN ABRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO
FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1:1000
LÁMINA: 2/26	

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters

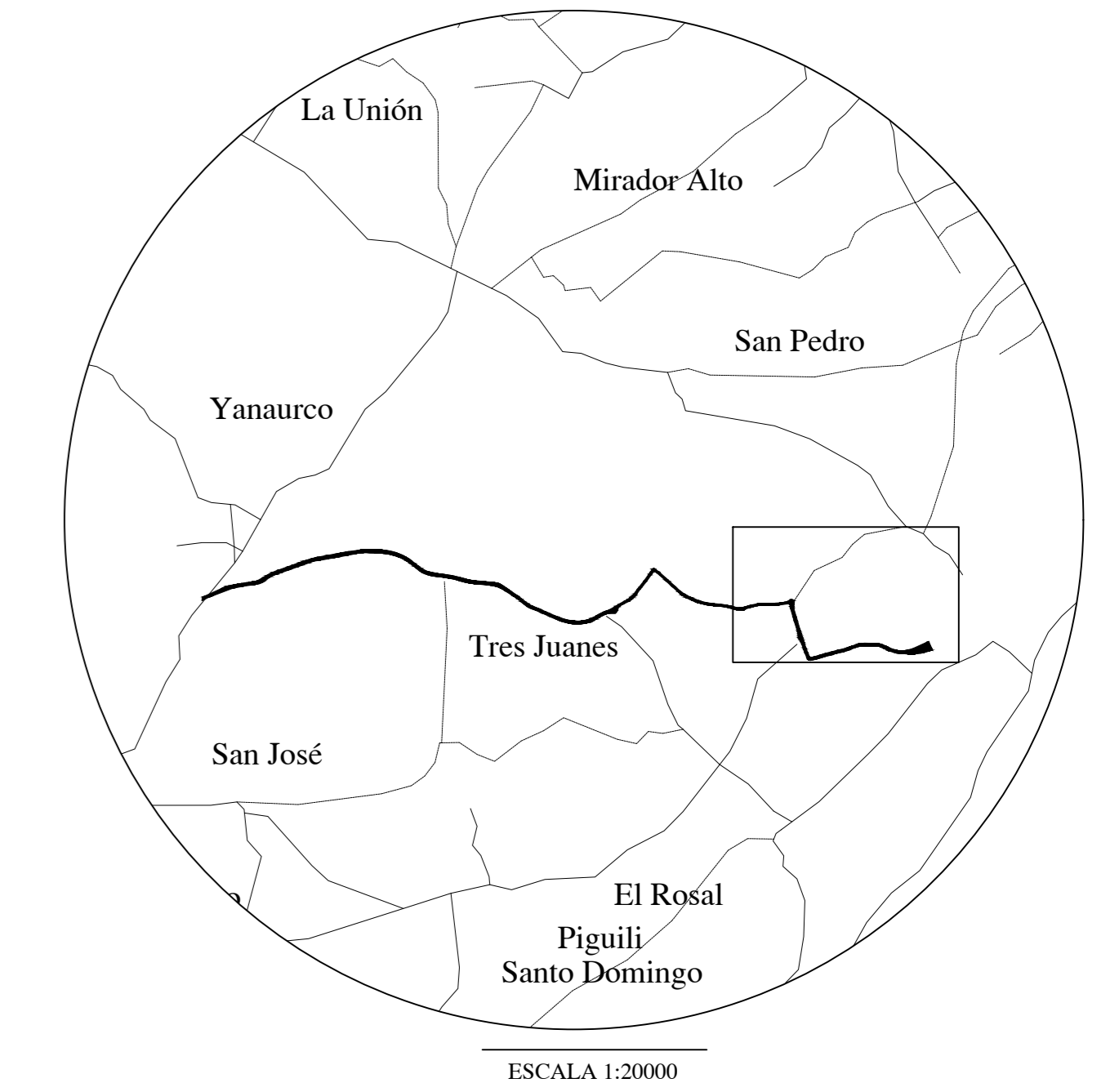


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUAÑES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES	
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:	
CONTIENE: POZOS Y TUBERÍAS	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRESPO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO
FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1:1000
LÁMINA: 3/26	

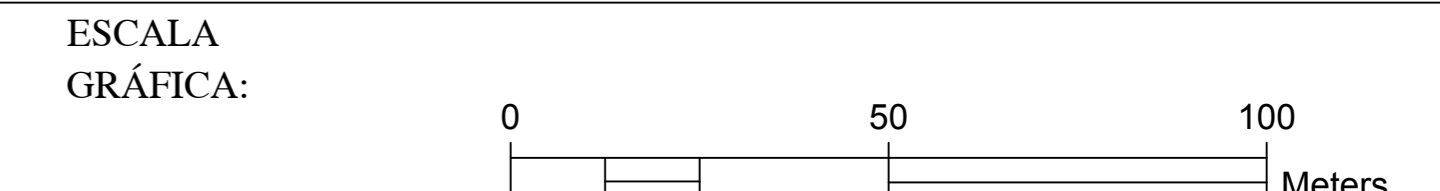


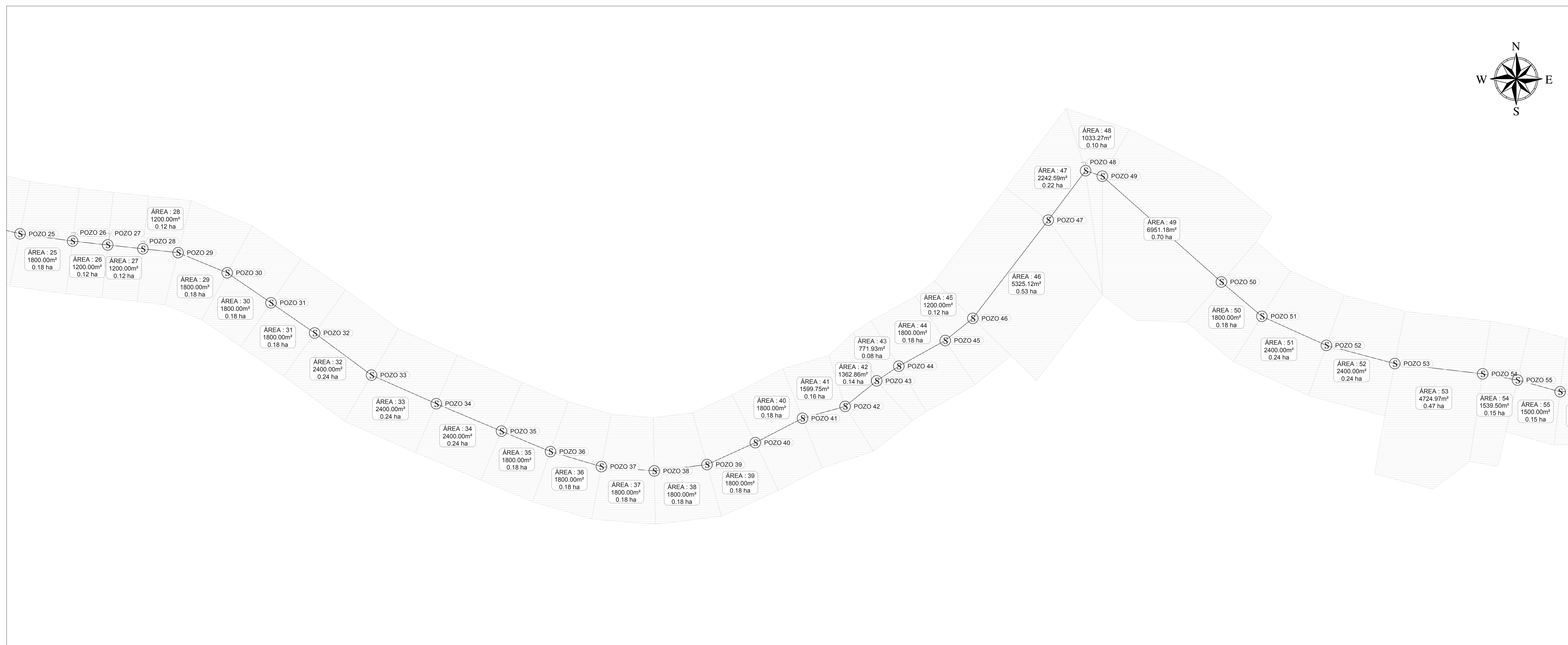
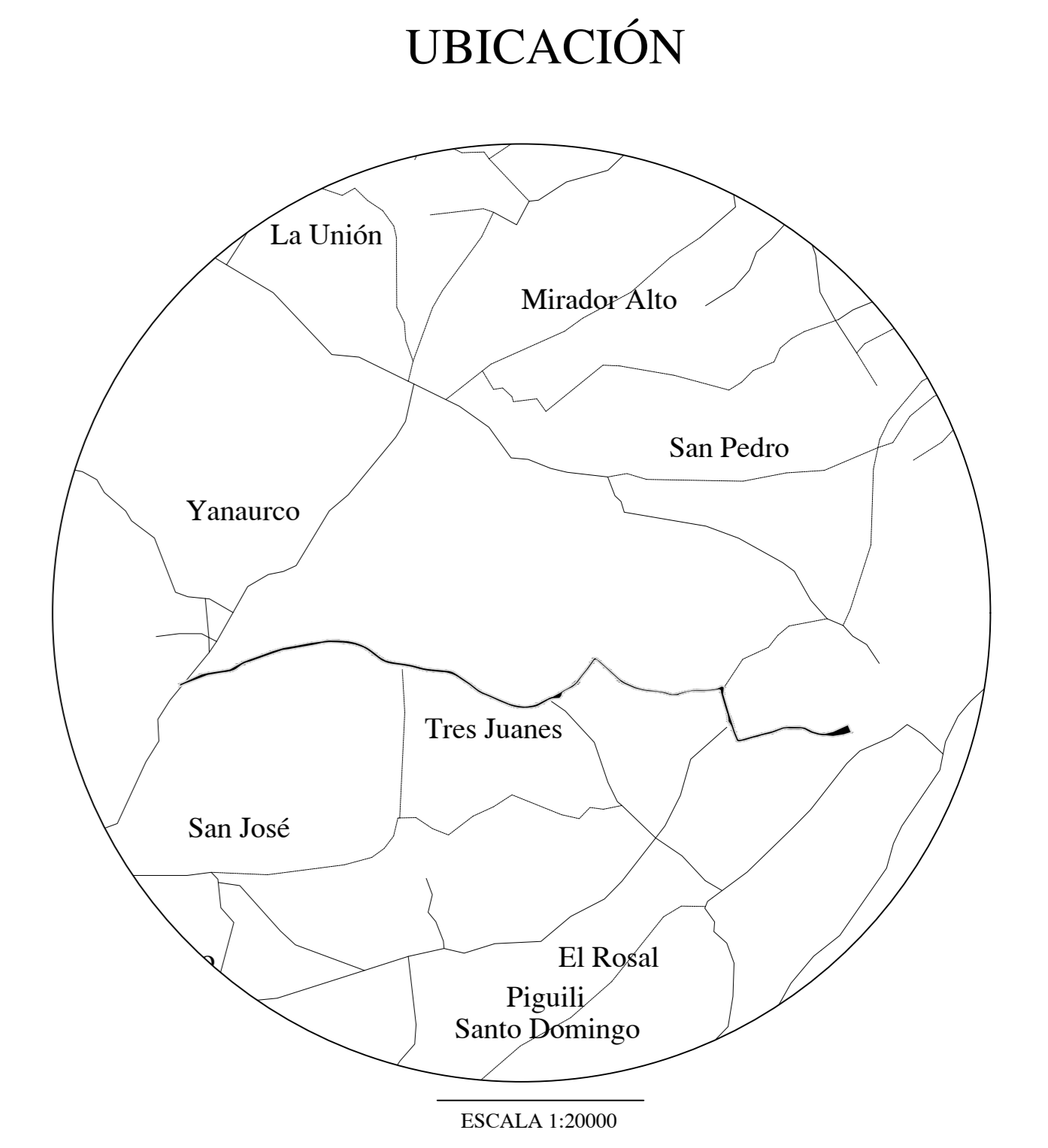
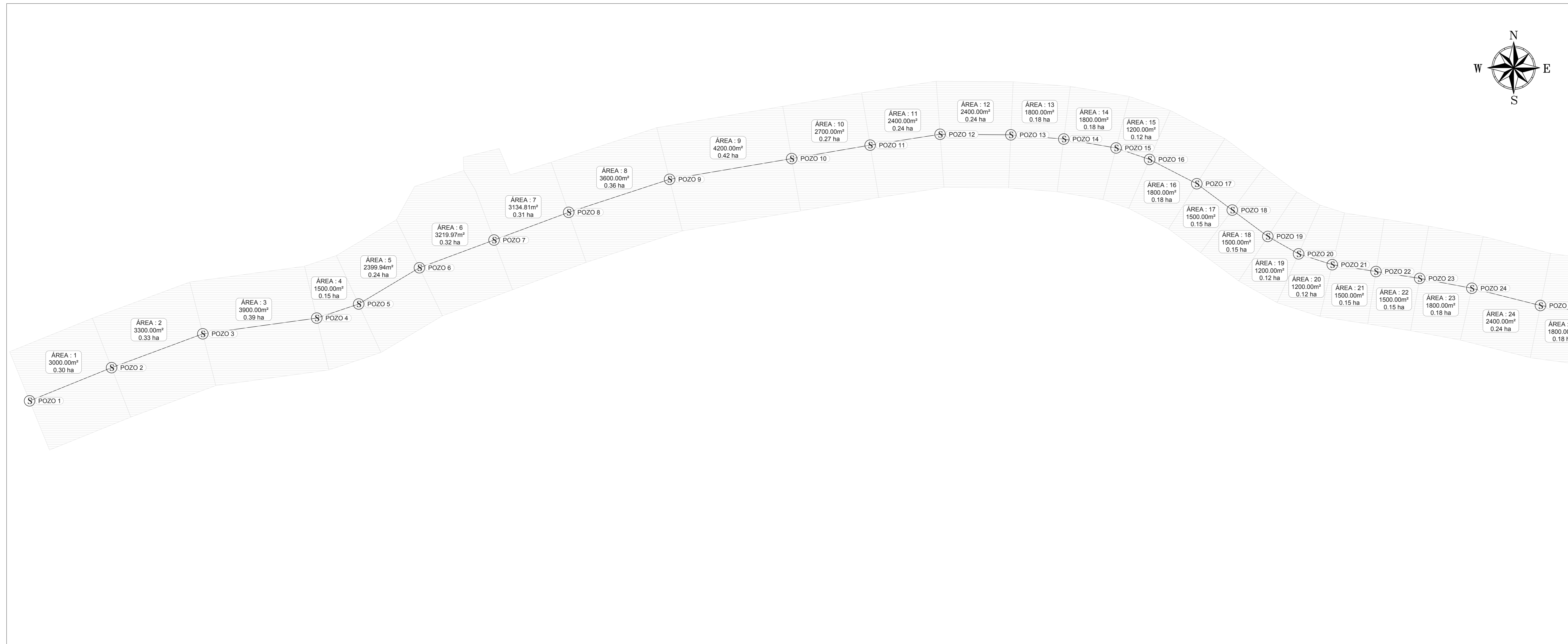


UBICACIÓN



<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES</p>		
<p>UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:</p>		
<p>CONTIENE: POZOS Y TUBERÍAS</p>		<p>PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S</p>
<p>ELEBORADO POR:</p>	<p>REVISADO POR:</p>	
<p>KEVIN ABRÍAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO</p>	<p>MSC. ING. DILÓN GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO</p>	
<p>FECHA: OCTUBRE 2022</p>	<p>ESCALA: 1:1000</p>	<p>LÁMINA: 4/26</p>





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

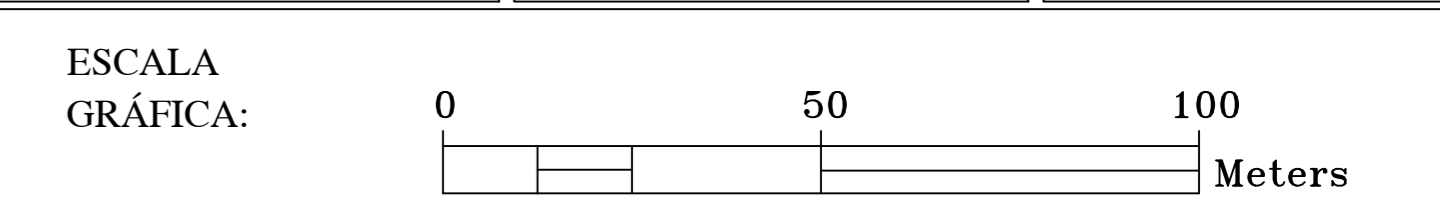
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

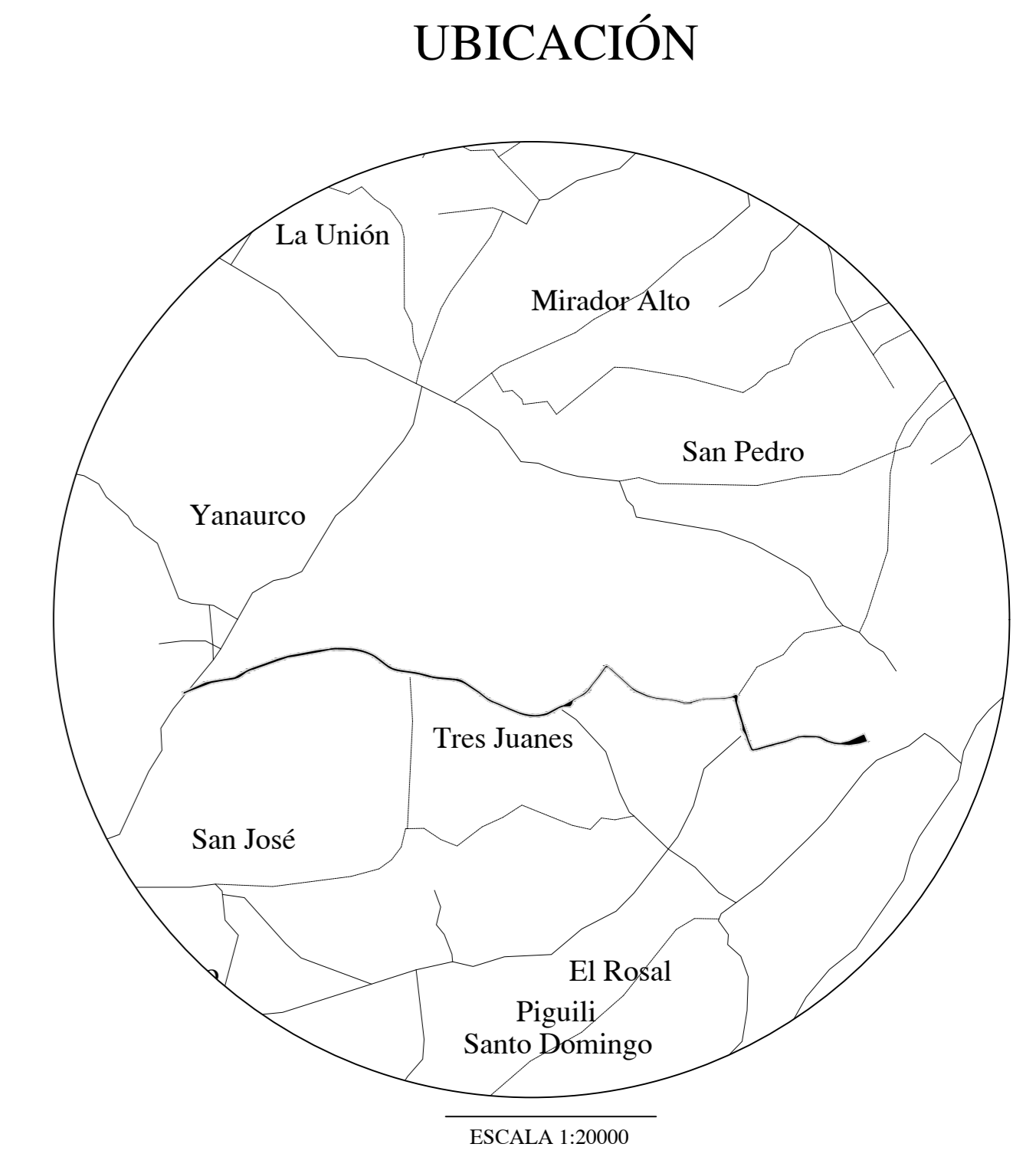
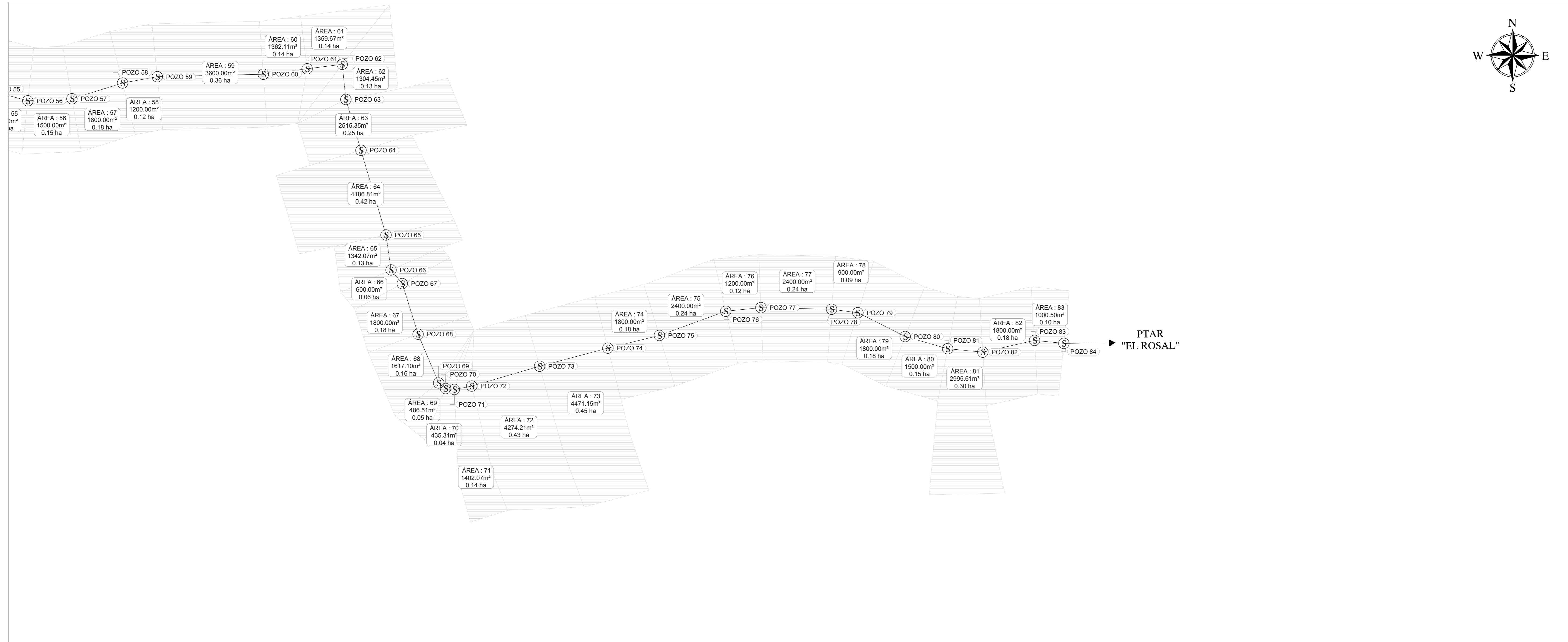
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:

CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
---	--

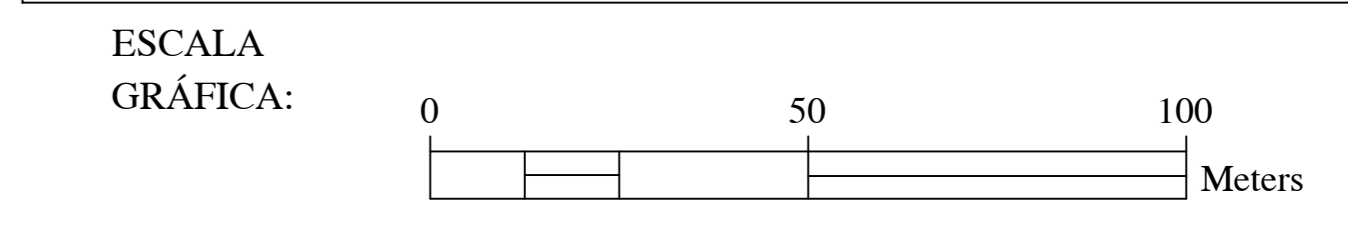
ELEBORADO POR: KEVIN ABRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMÁN MOYA TUTOR DEL PROYECTO
---	---

FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1:1000	LÁMINA: 5/26
------------------------	-------------------	-----------------





<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
<p>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES</p>	
<p>UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:</p>	
<p>CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN</p>	<p>PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S</p>
<p>ELEBORADO POR:</p> <p>KEVIN ABRILAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO</p>	<p>REVISADO POR:</p> <p>MSC. ING. DILON GERMÁN MOYA TUTOR DEL PROYECTO</p>
<p>FECHA: OCTUBRE 2022</p>	<p>ESCALA: 1:1000</p>
<p>LÁMINA: 6/26</p>	



Anexo 8 – Cálculo de caudales del Alcantarillado Pluvial



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



DETERMINACIÓN DE CAUDALES PLUVIOMÉTRICOS

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian

TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina

FECHA: 25-otc-2022

FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA INTENSIDAD DE LLUVIA EN ZONAS URBANAS					
Duración =30 min		Duración =45 min		Duración =60 min	
Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción
50 - 100	99	100 a 200	95	200 a 400	96
100 a 200	95	200 a 400	92	400 a 800	92
200 a 400	92	400 a 800	89	800 a 1600	88

CALLE	POZO	LONGITUD m	COEFICIENTE ESCURR. "C"	AREA Ha	I max mm/h	% reducción	I máx Corregido mm/h	CAUDAL PLUVIAL lt/sg	CAUDAL PLUVIAL ACUMULADO lt/sg
CALLE 1	P1	0.00	0.14	0.00	48.00	95	45.6	0.00	0.00
	P2	104.99	0.14	0.63	48.00	95	45.6	11.18	11.18
	P3	65.00	0.14	0.39	48.00	95	45.6	6.92	18.10
	P4	25.00	0.14	0.15	48.00	95	45.6	2.66	20.76
	P5	40.00	0.14	0.24	48.00	95	45.6	4.26	25.02
	P6	90.00	0.14	0.64	48.00	95	45.6	11.28	36.30
	P7	60.00	0.14	0.71	48.00	95	45.6	12.61	48.91
CALLE LEONCIO CORDOVA	P8	70.00	0.14	0.42	48.00	95	45.6	7.45	56.36
	P9	85.00	0.14	0.51	48.00	95	45.6	9.05	65.42
	P10	69.96	0.14	0.42	48.00	95	45.6	7.45	72.87
	P11	49.85	0.14	0.30	48.00	95	45.6	5.32	78.19
	P12	54.82	0.14	0.33	48.00	95	45.6	5.86	84.05
	P13	44.92	0.14	0.27	48.00	95	45.6	4.79	88.84
	P14	44.87	0.14	0.27	48.00	95	45.6	4.79	93.63
	P15	54.99	0.14	0.33	48.00	95	45.6	5.86	99.49
	P16	69.90	0.14	0.42	48.00	95	45.6	7.45	106.94
	P17	60.00	0.14	0.36	48.00	95	45.6	6.39	113.33
	P18	30.00	0.14	0.18	48.00	95	45.6	3.19	116.53
	P19	99.99	0.14	0.60	48.00	95	45.6	10.65	127.18
	P20	80.00	0.14	0.48	48.00	95	45.6	8.52	135.70
	P21	59.91	0.14	0.36	48.00	95	45.6	6.39	142.09
	P22	30.00	0.14	0.18	48.00	95	45.6	3.19	145.28
	P23	30.00	0.14	0.18	48.00	95	45.6	3.19	148.47
	P24	59.98	0.14	0.36	48.00	95	45.6	6.39	154.86
	P25	36.00	0.14	0.21	48.00	95	45.6	3.64	158.50
	P26	15.15	0.14	0.09	48.00	95	45.6	1.53	160.04
	P27	45.00	0.14	0.26	48.00	95	45.6	4.56	164.60
	P28	20.00	0.14	0.12	48.00	95	45.6	2.13	166.73
	P29	107.49	0.14	0.94	48.00	95	45.6	16.75	183.47
CALLE 2	P30	128.25	0.14	1.10	48.00	95	45.6	19.54	203.01
	P31	40.00	0.14	0.24	48.00	95	45.6	4.26	207.27
	P32	40.00	0.14	0.24	48.00	95	45.6	4.26	211.53
	P33	50.00	0.14	0.47	48.00	95	45.6	8.39	219.91
	P34	44.95	0.14	0.30	48.00	95	45.6	5.39	225.31
	P35	25.00	0.14	0.15	48.00	95	45.6	2.66	227.97
	P36	30.00	0.14	0.18	48.00	95	45.6	3.19	231.17
	P37	79.82	0.14	0.48	48.00	95	45.6	8.52	239.68
	P38	42.97	0.14	0.52	48.00	95	45.6	9.15	248.84

CALLE	POZO	LONGITUD m	COEFICIENTE ESCURR. "C"	AREA Ha	I max mm/h	% reducción	I máx Corregido mm/h	CAUDAL PLUVIAL lt/sg	CAUDAL PLUVIAL ACUMULADO lt/sg
CALLE 3	P39	98.66	0.14	1.04	48.00	95	45.6	18.48	267.32
	P40	59.01	0.14	0.37	48.00	95	45.6	6.57	273.89
CALLE 3	P41	30.00	0.14	0.16	48.00	95	45.6	2.87	276.76
	P42	7.50	0.14	0.06	48.00	95	45.6	1.02	277.78
	P43	122.82	0.14	1.25	48.00	95	45.6	22.15	299.92
	P44	40.00	0.14	0.24	48.00	95	45.6	4.26	304.18
	P45	74.76	0.14	0.45	48.00	95	45.6	7.99	312.17
	P46	55.35	0.14	0.33	48.00	95	45.6	5.86	318.03
	P47	41.34	0.14	0.44	48.00	95	45.6	7.73	325.76
	P48	150.00	0.14	0.14	48.00	95	45.6	2.55	328.32
	P49	75.00	0.14	0.00	48.00	95	45.6	0.00	328.32
	P50	150.00	0.14	0.00	48.00	95	45.6	0.00	328.32
	P51	110.00	0.14	0.00	48.00	95	45.6	0.00	328.32
	P52	90.00	0.14	0.00	48.00	95	45.6	0.00	328.32
Total:				18.50	Total:			328.32	

Anexo 9 – Calculo de parámetros hidráulicos del Alcantarillado Pluvial



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARAMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO NUEVO

ALCANTARILLADO :

ALCANTARILLADO PLUVIAL

PROYECTO:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR:

AUTORES: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian

TUTOR:

Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina

FECHA:

oct-22

DENSIDAD=

1,000.00 kg/m3

TIPO DE TUBERÍA=

PVC

Vmin=

0.90 m/sg.

Vmáx=

7.50 m/sg.

COEFICIENTE MANNING (n)=

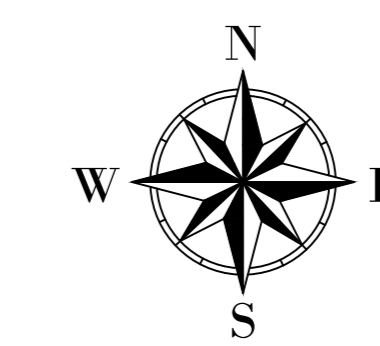
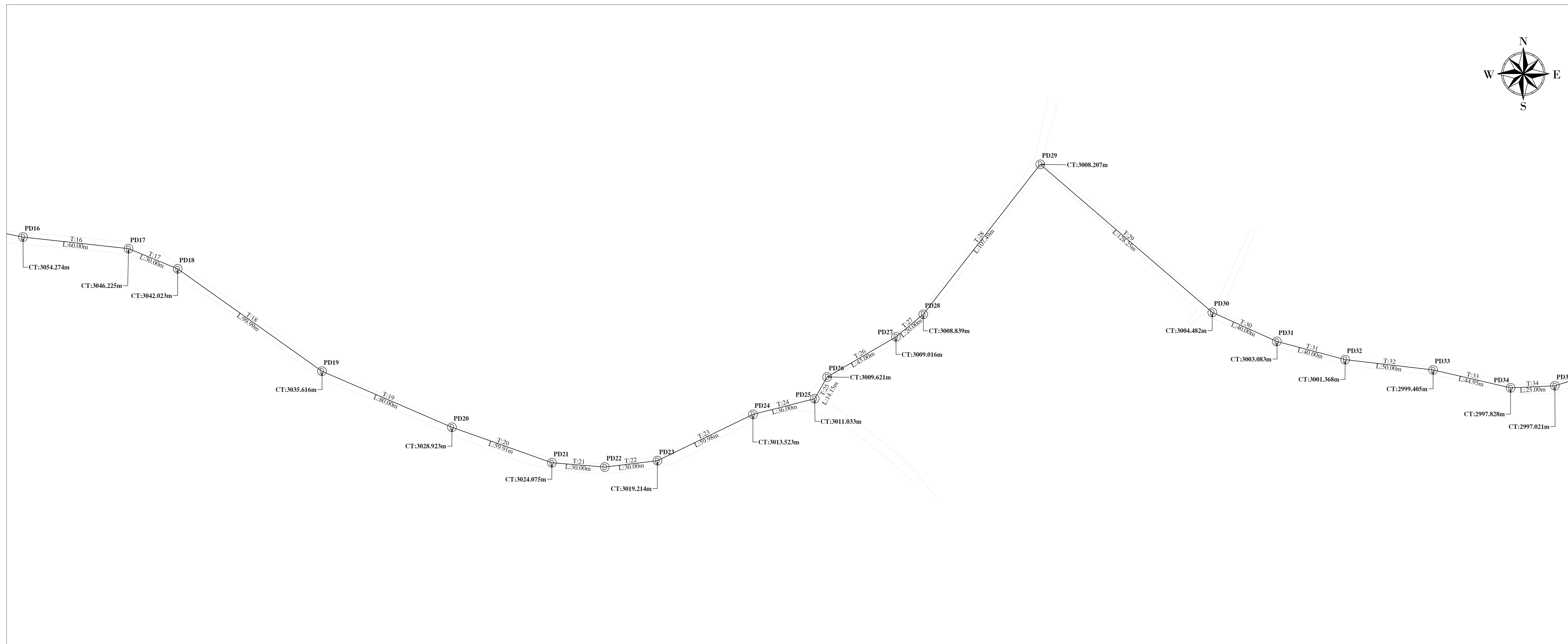
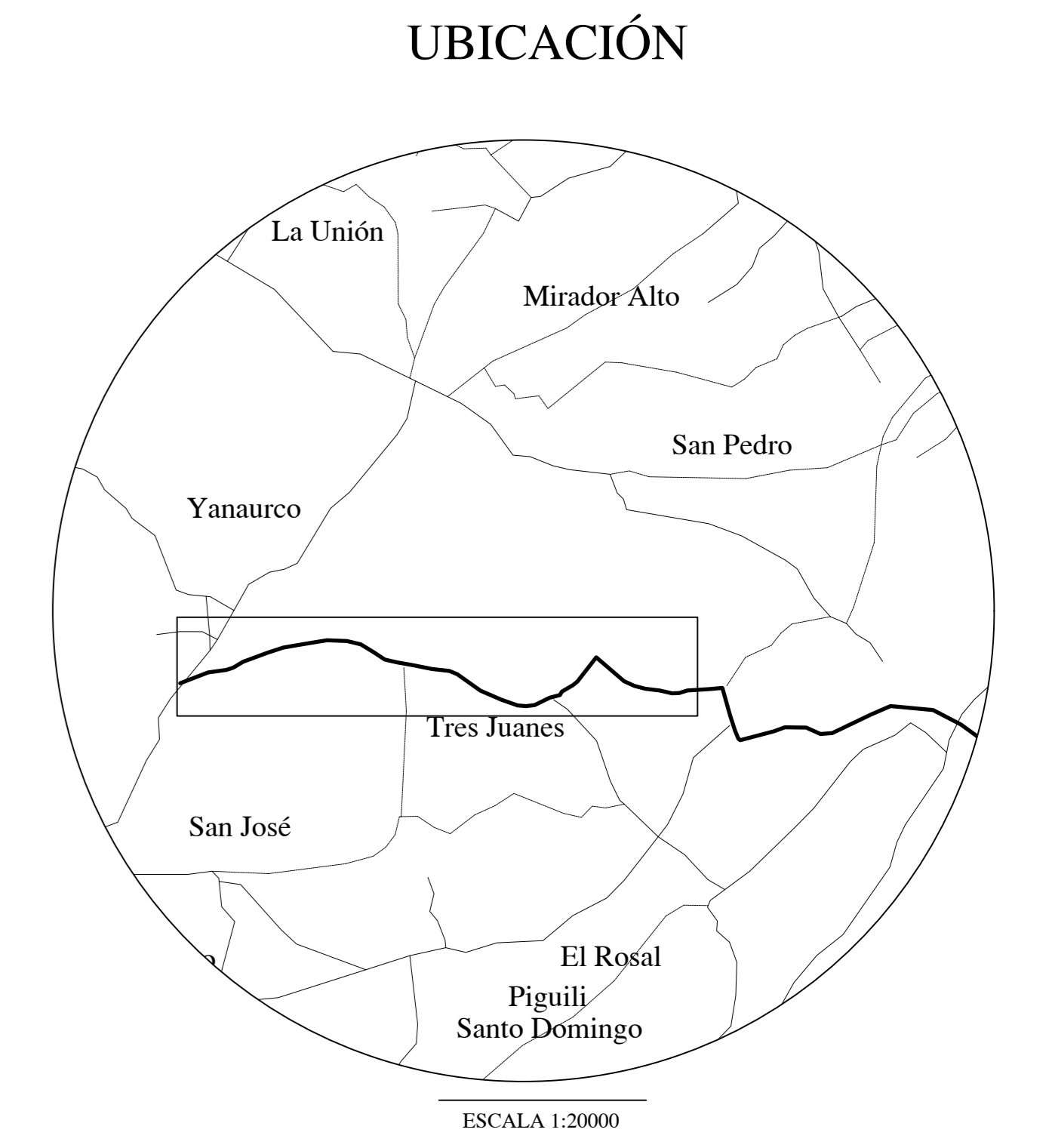
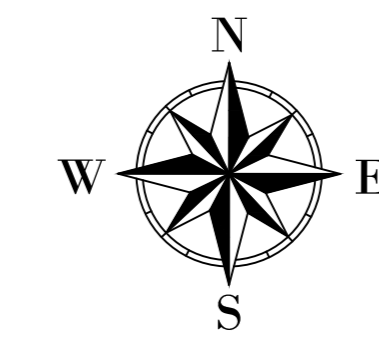
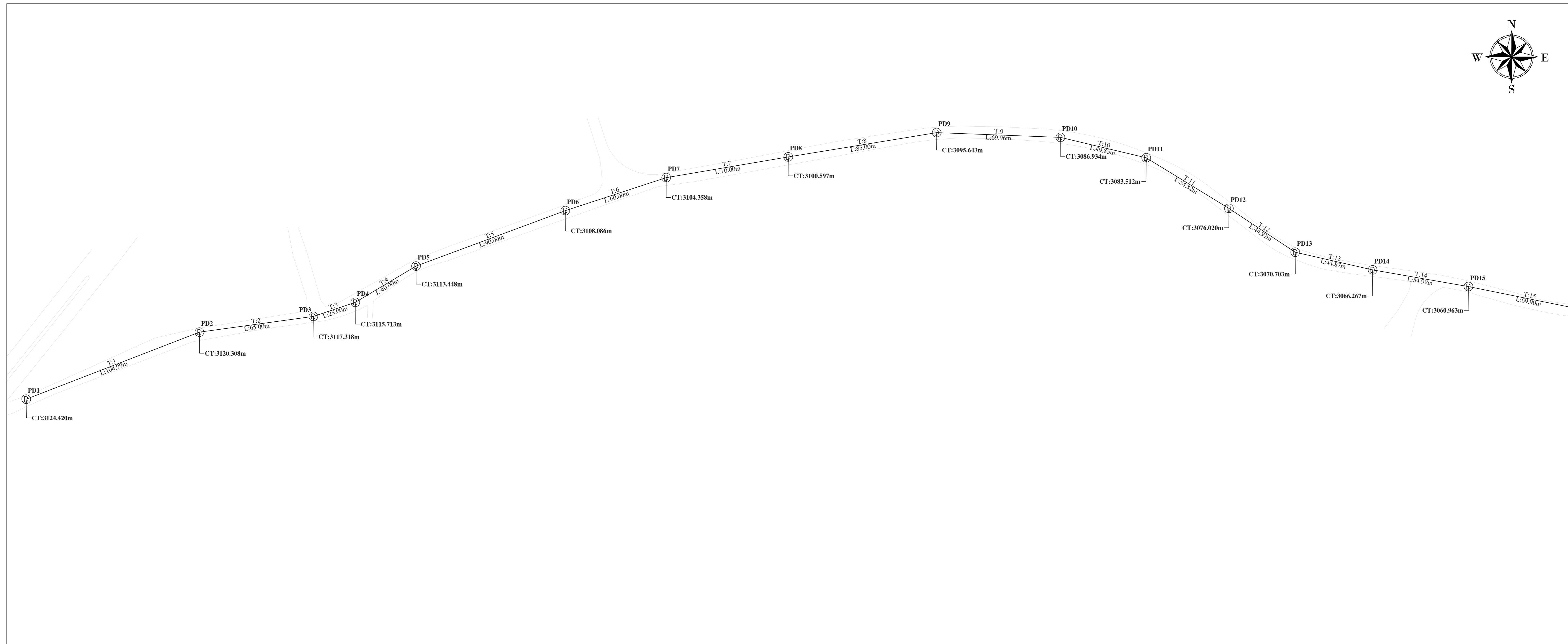
0.011

HOJA No: 3


CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES POZOS	DATOS TOPOGRAFICOS				GRADIENTE HIDRAULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO				TENSION TRÁCTIVA				
			COTA			PENDIENTE PROYECTO i(%)	ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		CUMPLE	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q TLL lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R TLL (mm)	CAUDAL q PLL lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R PLL (mm)	CALADO		τ pa	NOTA	
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)			MÍNIMO %	MAXIMA %					V TLL m/sg	NOTA			V PLL m/sg	NOTA		AGUA h (mm)	NOTA			
CALLE 2	P37	42.97	2,993.37	2,991.21	2,991.21	2.16	2.00	0.21	14.65	SI	352.56	400	348.100	2.770	SI	100.000	248.84	3.01	SI	113.300	250.200	SI	22.23	SI	
	P38		2,992.25	2,990.35	0.30	1.90																			
	P38		2,992.25	2,990.05	2,990.05	2.20																			
			98.66	2,988.95	2,987.10	0.05	1.85	3.00	0.21	14.65	SI	335.65	400	426.300	3.392	SI	100.000	267.32	3.58	SI	108.500	229.600	SI	31.93	SI
CALLE 3			2,988.95	2,987.05	2,987.05	1.90																			
			59.01	2,985.76	2,983.51	0.19	2.25	6.00	0.21	14.65	SI	297.44	400	602.900	4.798	SI	100.000	273.89	4.68	SI	96.400	189.100	SI	56.74	SI
				2,985.76	2,983.31	2,983.31	2.44																		
			30.00	2,982.41	2,980.61	0.16	1.80	9.00	0.21	14.65	SI	276.75	400	738.400	5.876	SI	100.000	276.76	5.45	SI	89.400	169.700	SI	78.93	SI
				2,982.41	2,980.45	2,980.45	1.96																		
			7.50	2,981.93	2,979.93	0.56	2.00	7.00	0.21	14.65	SI	290.50	400	651.200	5.182	SI	100.000	277.78	4.98	SI	94.100	182.500	SI	64.62	SI
				2,981.93	2,979.37	2,979.37	2.56																		
			122.82	2,977.49	2,975.69	0.31	1.80	3.00	0.21	14.65	SI	350.46	400	426.300	3.392	SI	100.000	299.92	3.67	SI	112.700	247.500	SI	33.17	SI
				2,977.49	2,975.38	2,975.38	2.11																		
			40.00	2,975.58	2,973.78	0.10	1.80	4.00	0.21	14.65	SI	333.81	400	492.200	3.917	SI	100.000	304.18	4.12	SI	108.000	227.600	SI	42.38	SI
				2,975.58	2,973.68	2,973.68	1.90																		
			74.76	2,973.23	2,971.43	0.14	1.80	3.00	0.21	14.65	SI	355.75	400	426.300	3.392	SI	100.000	312.17	3.71	SI	114.200	254.300	SI	33.61	SI
				2,973.23	2,971.29	2,971.29	1.94																		
			55.35	2,971.47	2,969.63	0.33	1.84	3.00	0.21	14.65	SI	358.25	400	426.300	3.392	SI	100.000	318.03	3.72	SI	114.800	257.500	SI	33.79	SI
				2,971.47	2,969.30	2,969.30	2.17																		
			41.34	2,970.28	2,968.48	0.27	1.80	2.00	0.16	10.88	SI	390.04	500	631.100	3.214	SI	125.000	325.76	3.24	SI	126.500	254.800	SI	24.82	SI
				2,970.28	2,968.21	2,968.21	2.07																		
			150.00	2,957.26	2,955.46	0.30	1.80	8.50	0.16	10.88	SI	298.23	500	1301.000	6.626	SI	125.000	328.32	5.52	SI	95.100	171.200	SI	79.30	SI
				2,957.26	2,955.16	2,955.16	2.10																		
			75.00	2,950.21	2,948.41	0.42	1.80	9.00	0.16	10.88	SI	295.06	500	1338.700	6.818	SI	125.000	328.32	5.64	SI	94.000	168.700	SI	82.99	SI
				2,950.21	2,947.99	2,947.99	2.22																		
			150.00	2,945.29	2,943.49	0.36	1.80	3.00	0.16	10.88	SI	362.55	500	772.900	3.937	SI	125.000	328.32	3.78	SI	117.400	227.500	SI	34.55	SI
				2,945.29	2,943.13	2,943.13	2.16																		
			110.00	2,938.88	2,937.08	0.39	1.80	5.50	0.16	10.88	SI	323.60	500	1046.500	5.330	SI	125.000	328.32	4.72	SI	104.000	192.400	SI	56.11	SI
				2,938.88	2,936.69	2,936.69	2.19																		
			90.00	2,932.84	2,930.84	2,930.84	2.00	6.50	0.16	10.88	SI	313.62	500	1137.700	5.794	SI	125.000	328.32	5.01	SI	100.500	183.900	SI	64.08	SI

Anexo 10 – Planos del diseño del Alcantarillado Pluvial

- 1) Plano de implantación de pozos y tuberías (Lámina 10-11)
- 2) Plano de áreas de aportación (Lámina 12-13)
- 3) Plano de perfiles longitudinales (Lámina 14 -17)
- 4) Detalle de pozo de revisión tipo y zanjas (Lámina 18)
- 5) Detalle de rápidas escalonadas disipadoras de energía (Lámina 19)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

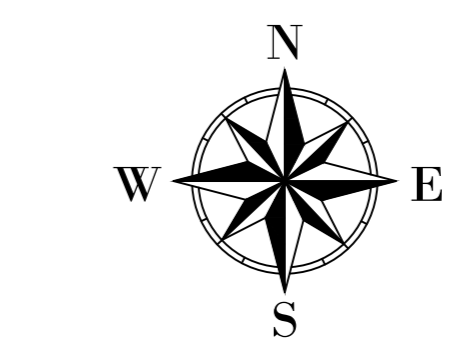
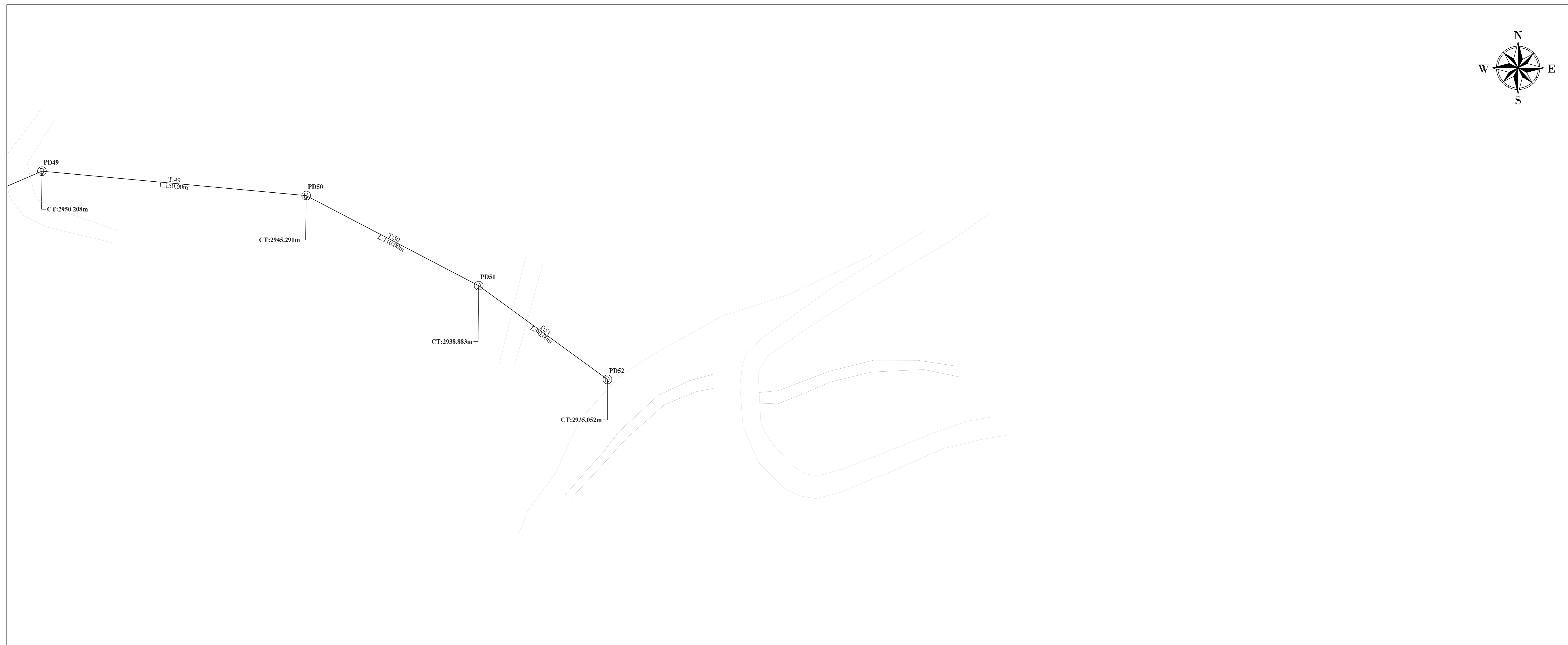
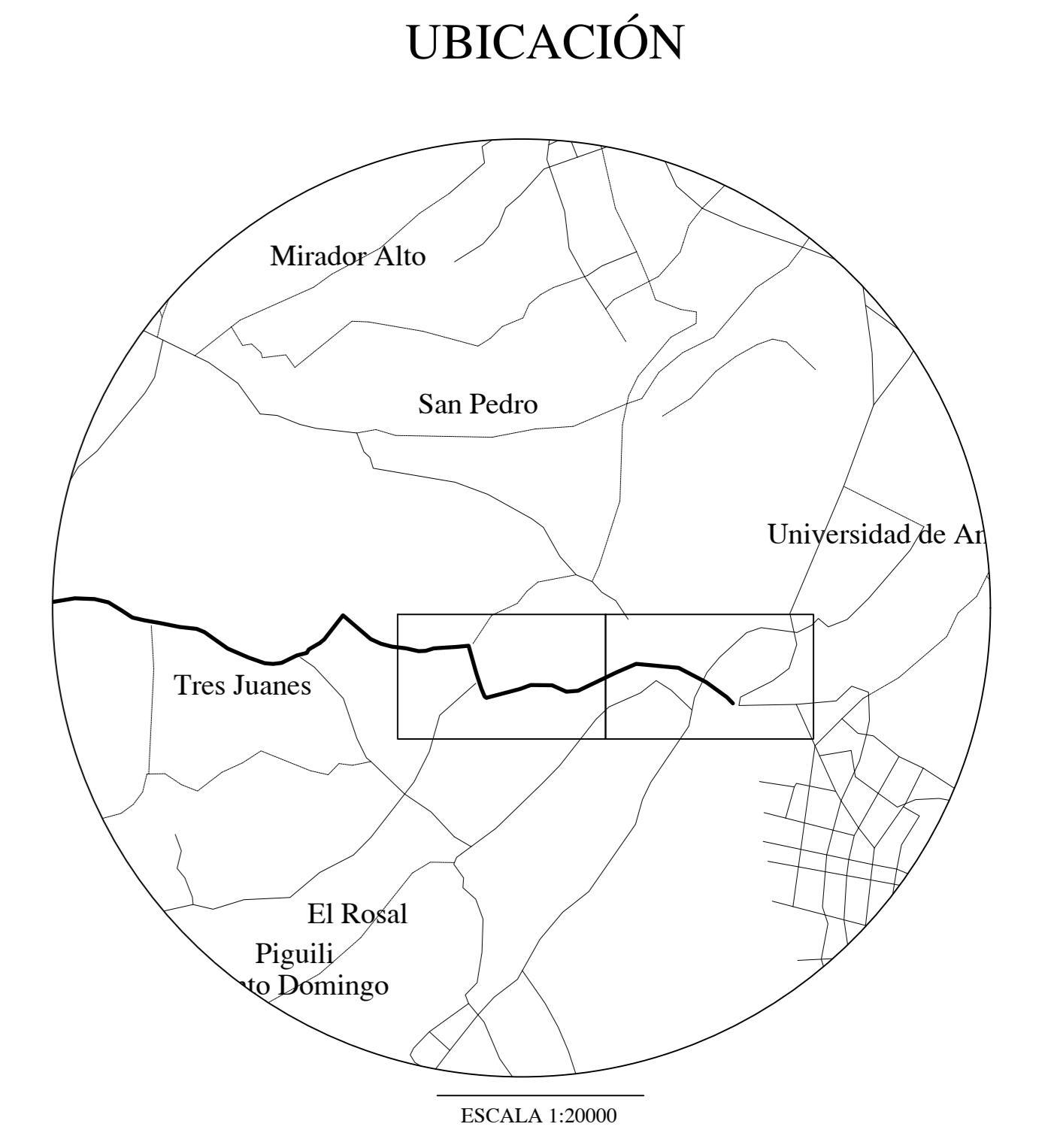
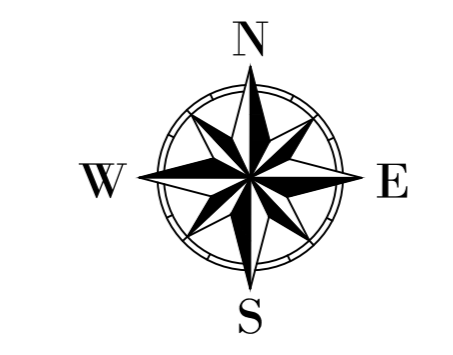
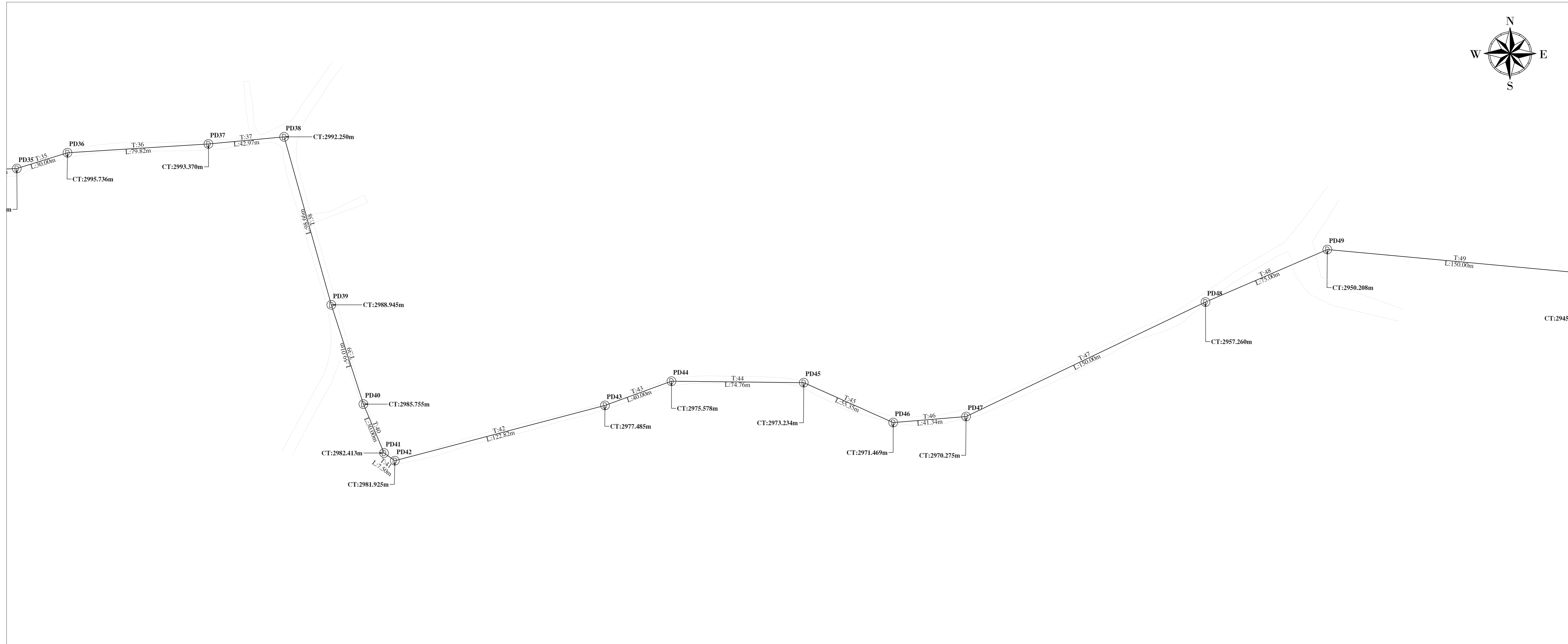
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:


CONTIENE: IMPLANTACION DE POZOS Y TUBERÍAS ALCANTARILLADO PLUVIAL	PLANO: GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
---	---

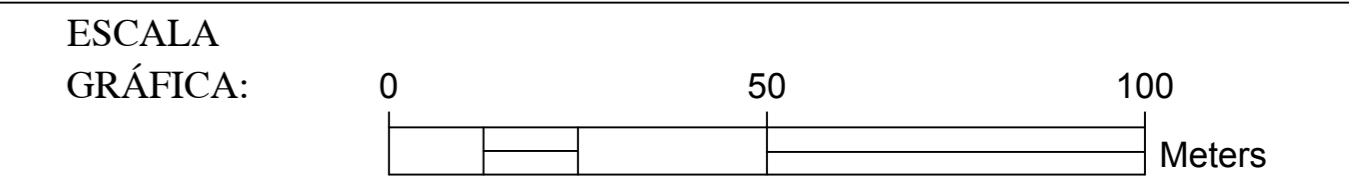
ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRESPO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO
--	--

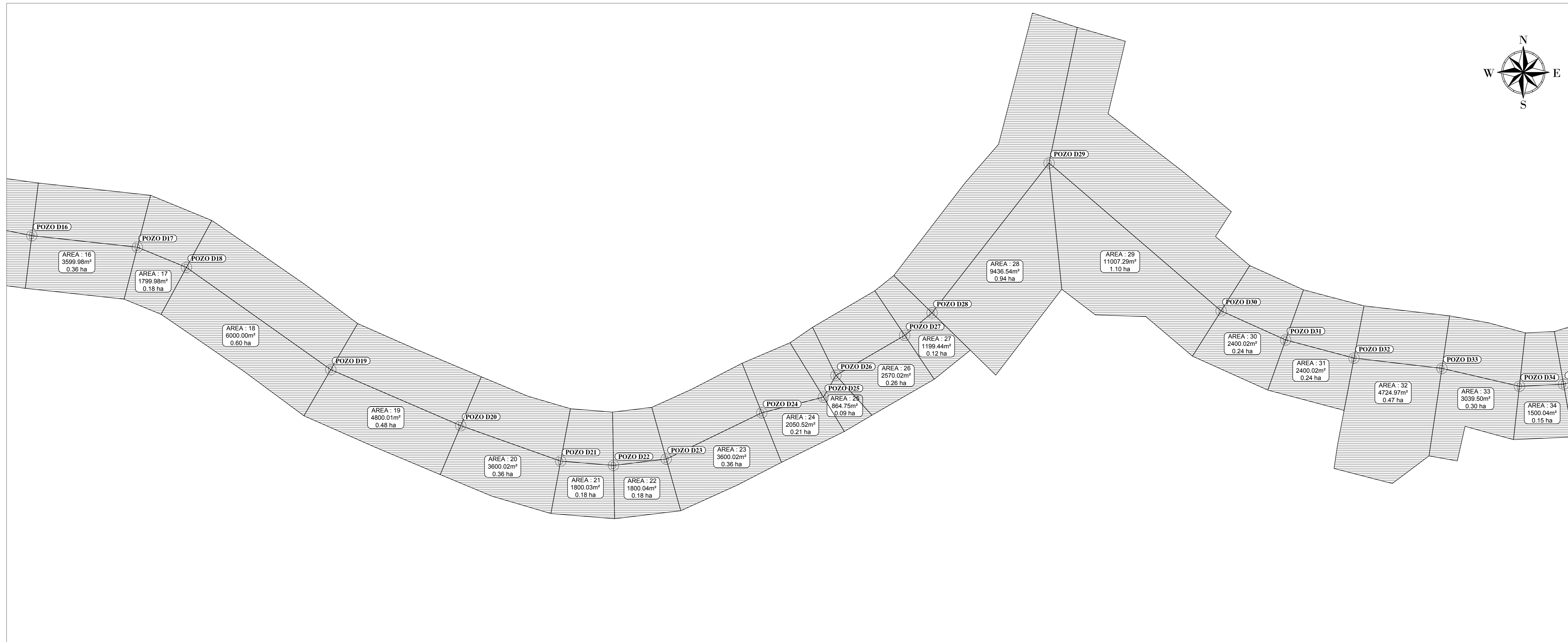
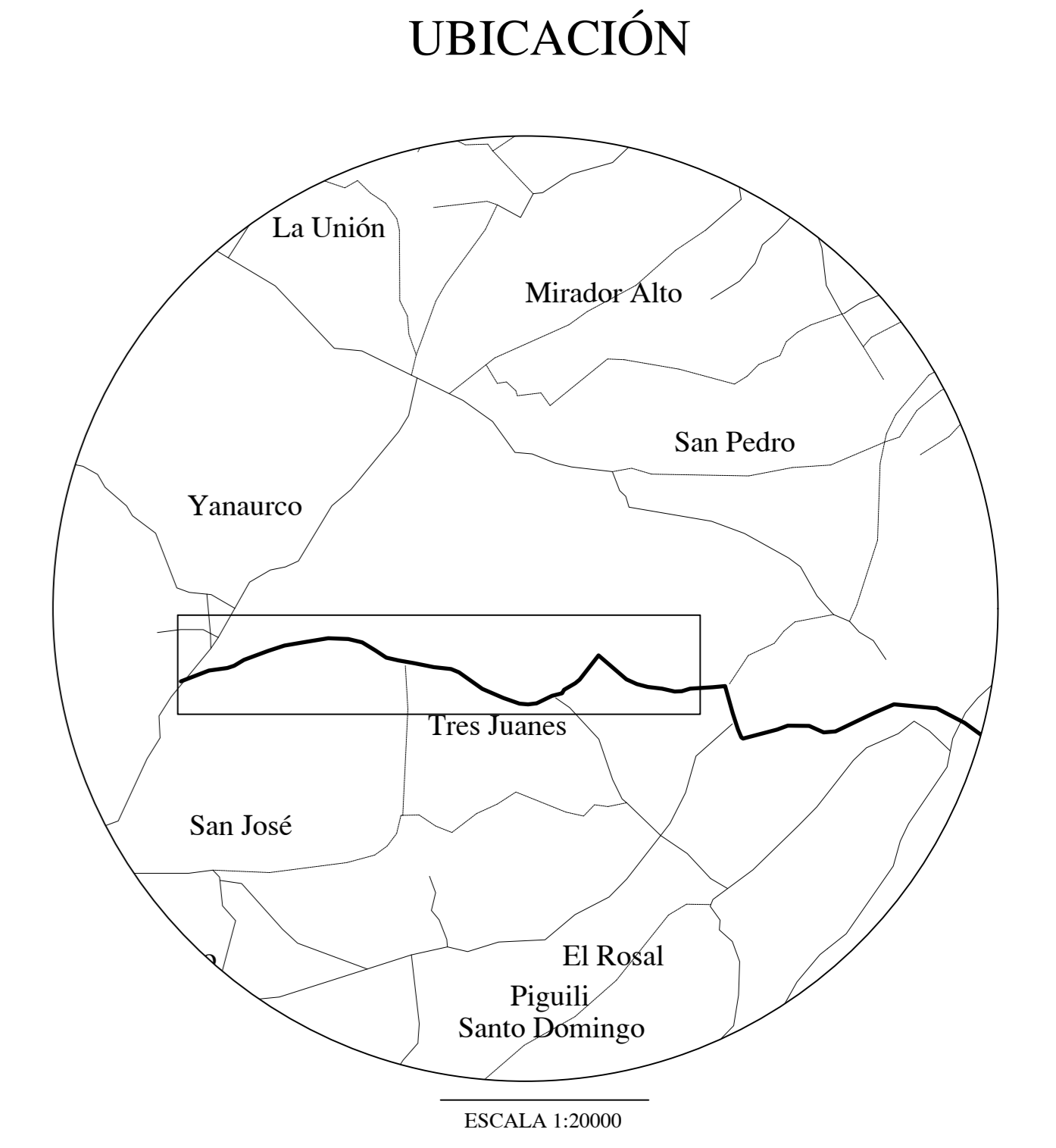
FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1:1000	LÁMINA: 10/26
----------------------------	-----------------------	----------------------

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES	
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:	
CONTIENE: IMPLANTACION DE POZOS Y TUBERÍAS ALCANTARILLADO PLUVIAL	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
ELEBORADO POR: KEVIN ABRILAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSPANTA CRISTO <small>AUTORES DEL PROYECTO</small>	REVISADO POR: MSC. ING. DILÓN GERMAN MOYA <small>TUTOR DEL PROYECTO</small>
FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: 1:1000
LÁMINA: 11/26	





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR.

CONTIENE:
IMPLANTACION DE POZOS Y TUBERÍAS ALCANTARILLADO PLUVIAL

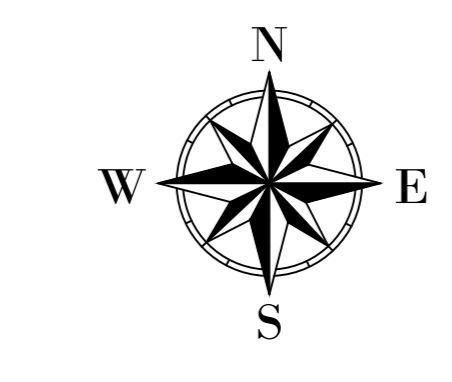
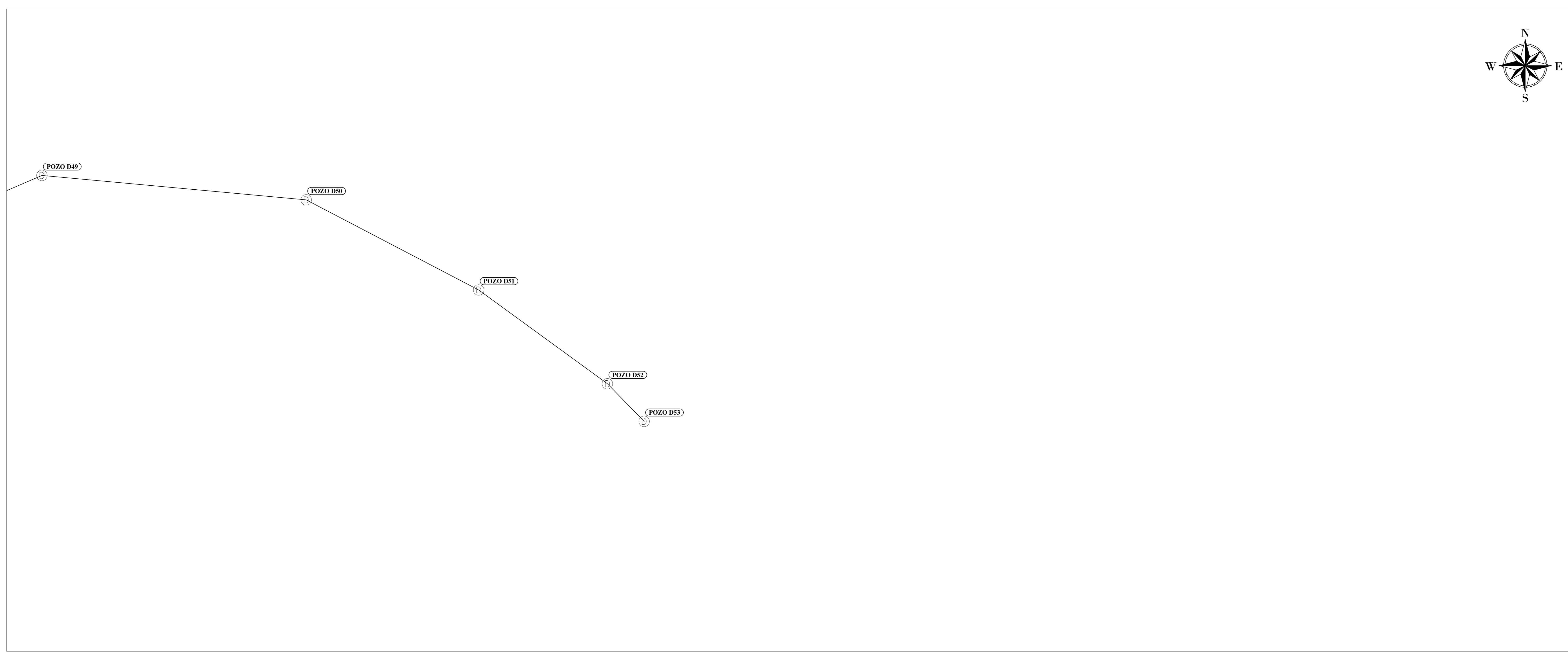
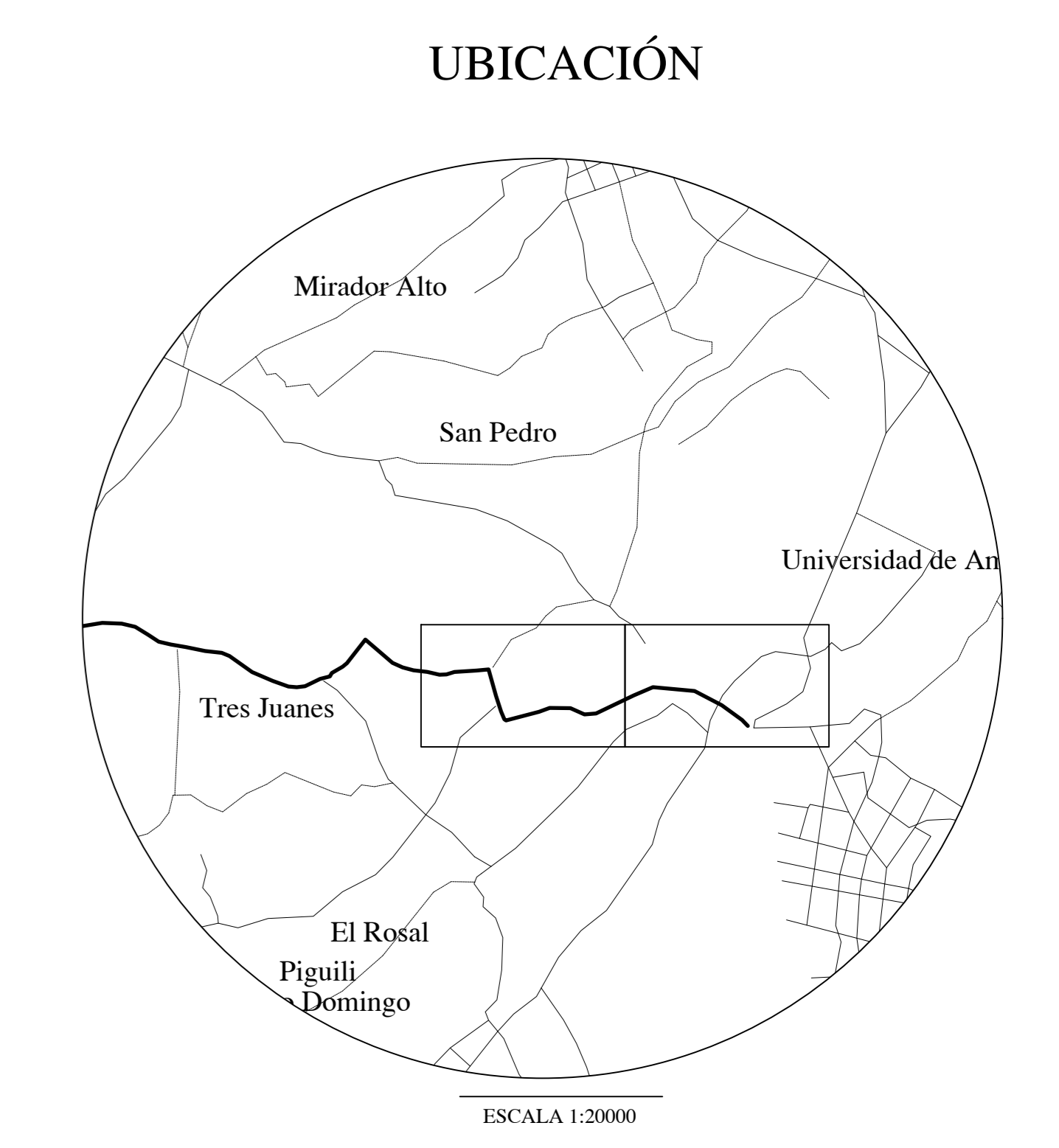
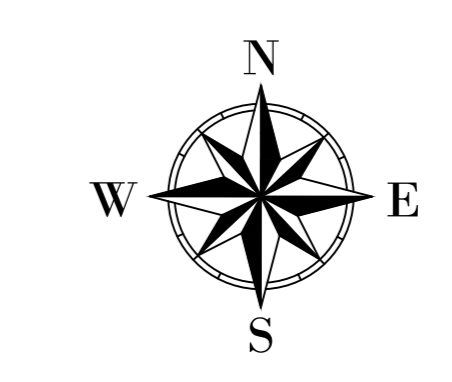
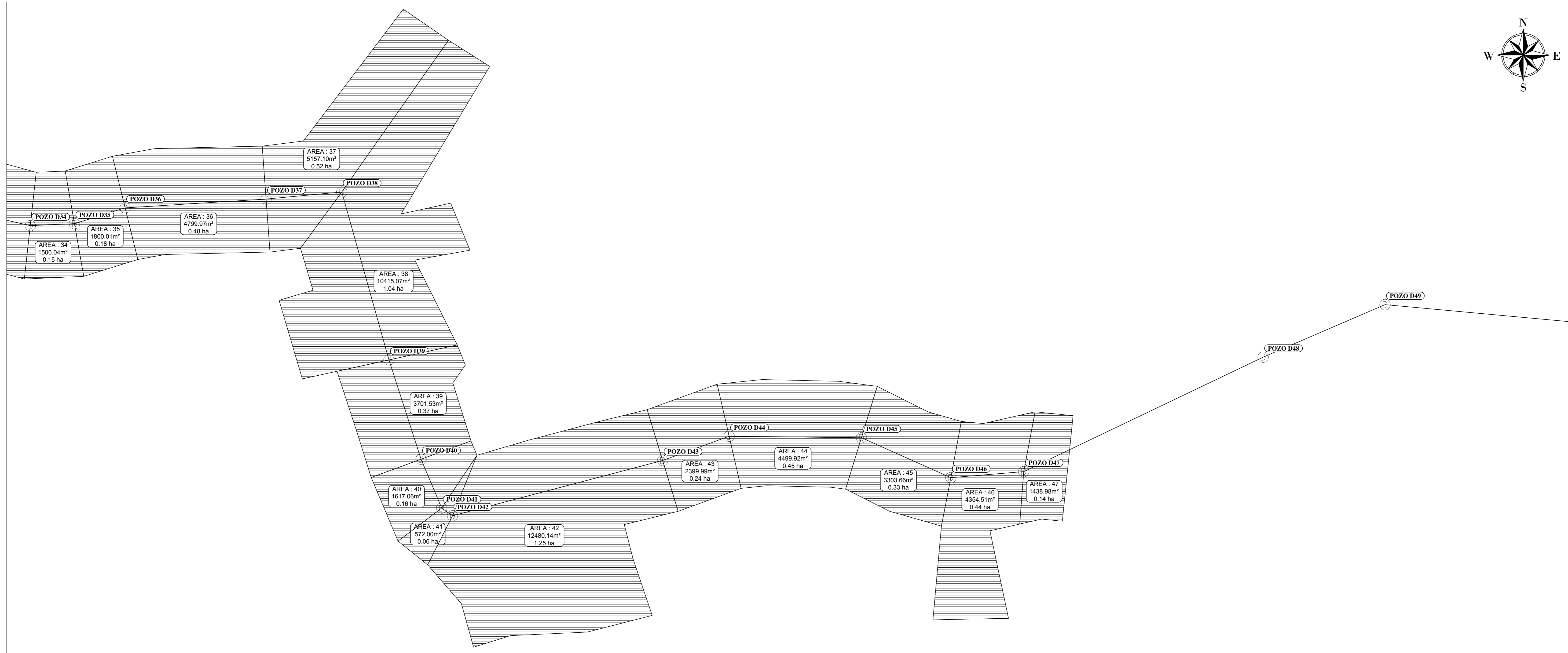
PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S

ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ, KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRESPO
AUTORES DEL PROYECTO

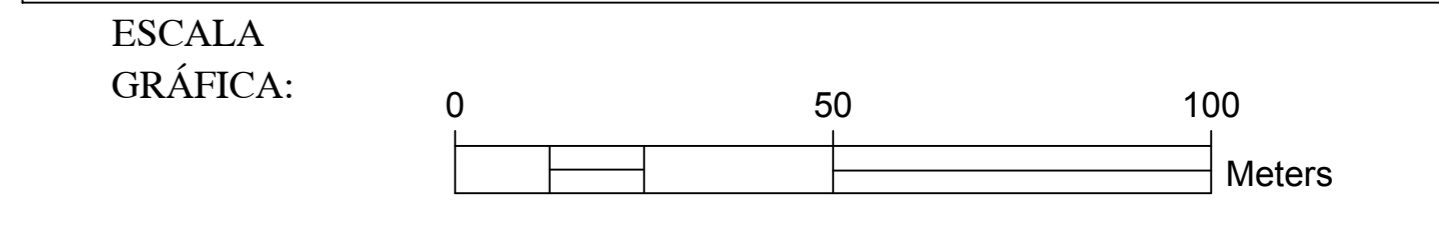
REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA
TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: OCTUBRE 2022 ESCALA: 1:1000 LÁMINA: 12/26

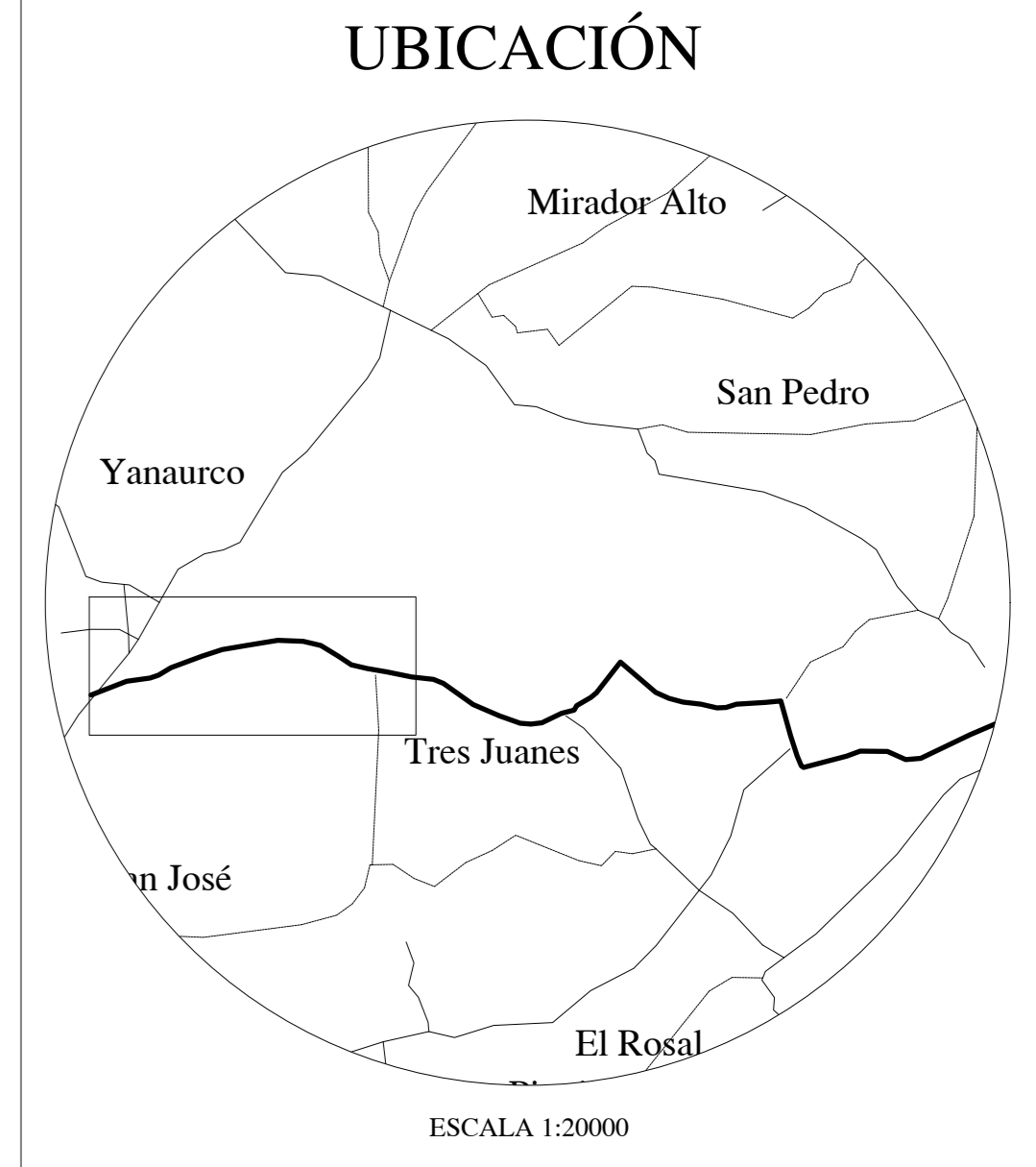
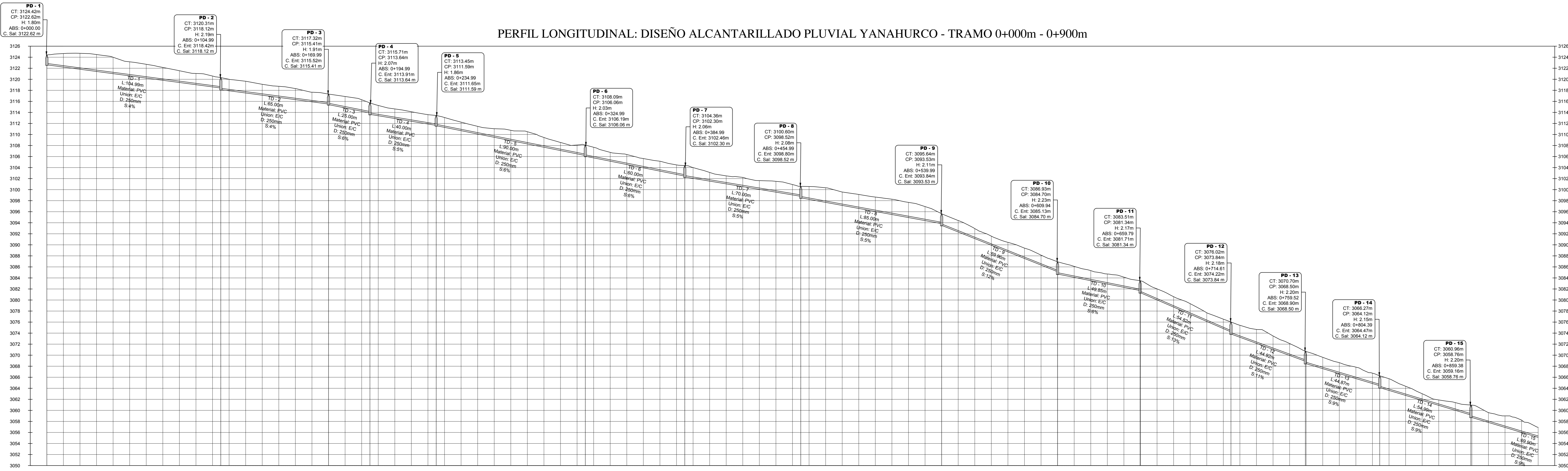
ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters



<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</p> <p>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>	
<p>PROYECTO:</p> <p>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES</p>	
<p>UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR:</p>	
<p>CONTIENE: IMPLANTACION DE POZOS Y TUBERÍAS ALCANTARILLADO PLUVIAL</p>	
<p>ELEBORADO POR: KEVIN ABRILAN BUZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO</p>	
<p>REVISADO POR: MSC. ING. DILÓN GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO</p>	
<p>FECHA: OCTUBRE 2022</p>	<p>ESCALA: 1:1000</p>
<p>LÁMINA: 13/26</p>	

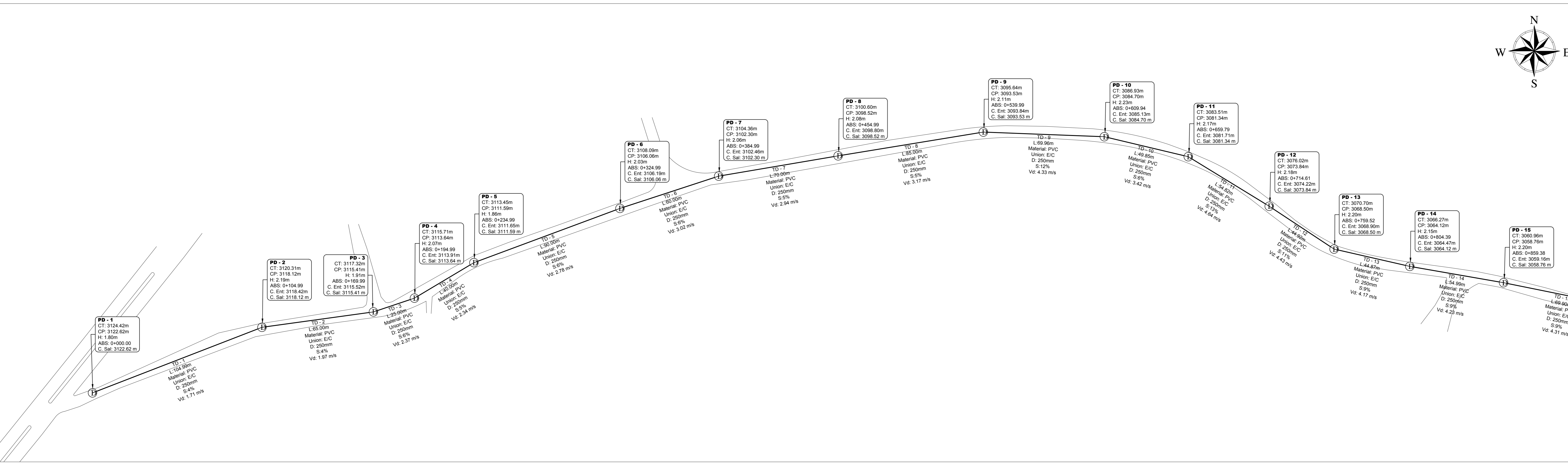


PERFIL LONGITUDINAL: DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL YANAHURCO - TRAMO 0+000m - 0+900m



DATOS HIDRÁULICOS	QPLL = 11.18 L/s VPLL = 1.71 m/s		QPLL = 18.10 L/s VPLL = 1.97 m/s		QPLL = 20.76 L/s VPLL = 2.37 m/s		QPLL = 25.02 L/s VPLL = 2.34 m/s		QPLL = 36.30 L/s VPLL = 2.78 m/s		QPLL = 48.91 L/s VPLL = 3.02 m/s		QPLL = 66.36 L/s VPLL = 2.94 m/s		QPLL = 85.42 L/s VPLL = 3.17 m/s		QPLL = 72.87 L/s VPLL = 4.33 m/s		QPLL = 78.19 L/s VPLL = 3.42 m/s		QPLL = 84.05 L/s VPLL = 4.64 m/s		QPLL = 88.84 L/s VPLL = 4.43 m/s		QPLL = 93.63 L/s VPLL = 4.17 m/s		QPLL = 99.49 L/s VPLL = 4.23 m/s		QPLL = 106.94 L/s VPLL = 4.31 m/s																																		
ABSCISA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+195	0+200	0+220	0+235	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+325	0+340	0+360	0+380	0+395	0+400	0+420	0+440	0+455	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+610	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+715	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+815	0+820	0+840	0+855	0+860	0+880	0+900								
COTA TERRENO	3122.62	3124.42	3124.71	3124.00	3122.72	3120.55	3119.19	3118.73	3117.66	3116.88	3115.71	3115.26	3114.12	3113.45	3113.07	3112.47	3110.76	3109.46	3108.09	3108.09	3108.09	3106.76	3103.63	3102.63	3102.30	3101.51	3100.41	3099.33	3098.52	3098.22	3097.05	3095.88	3094.70	3093.59	3092.94	3092.48	3091.01	3089.48	3088.13	3086.93	3086.10	3084.03	3082.68	3081.34	3080.60	3079.69	3078.52	3077.20	3075.42	3073.20	3071.82	3070.82	3069.64	3068.64	3067.74	3066.27	3064.37	3062.60	3061.89	3060.96	3060.95	3059.00	3057.96
COTA PROYECTO	3122.62	3124.42	3124.00	3122.72	3120.55	3119.19	3118.73	3117.66	3116.88	3116.00	3115.26	3114.12	3113.45	3113.07	3112.47	3110.76	3109.46	3108.09	3108.09	3108.09	3106.76	3103.63	3102.63	3102.30	3101.51	3100.41	3099.33	3098.52	3098.22	3097.05	3095.88	3094.70	3093.59	3092.94	3092.48	3091.01	3089.48	3088.13	3086.93	3086.10	3084.03	3082.68	3081.34	3080.60	3079.69	3078.52	3077.20	3075.42	3073.20	3071.82	3070.82	3069.64	3068.64	3067.74	3066.27	3064.37	3062.60	3061.89	3060.96	3060.95	3059.00	3057.96	
ALTURA DE CORTE	1.80	2.94	3.09	2.67	2.36	2.26	2.19	2.15	2.07	1.87	1.76	1.86	1.79	1.42	1.84	1.87	1.73	2.03	1.64	1.77	1.68	2.06	1.63	1.81	2.18	2.08	2.34	2.52	2.78	2.89	2.11	1.93	1.97	2.17	2.23	2.07	2.04	2.18	2.03	1.85	2.22	2.67	2.20	2.14	2.20	2.15	1.78	1.24	2.20	2.24	2.17	1.95											

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUIA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL ALC. PLUVIAL TRAMO 0+000m - 0+900m

PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S

ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO

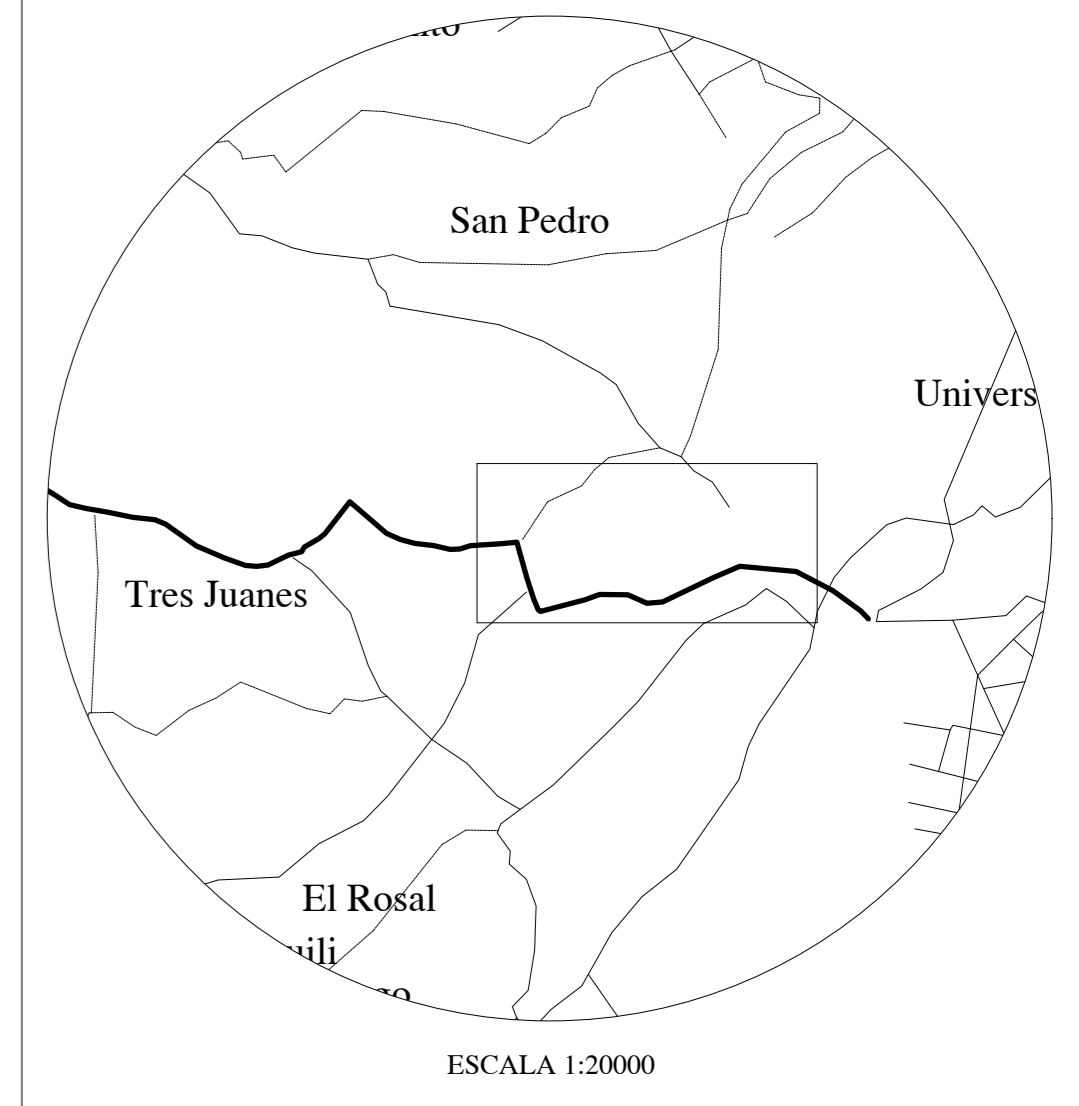
FECHA: OCTUBRE 2022

ESCALA: 1:1000

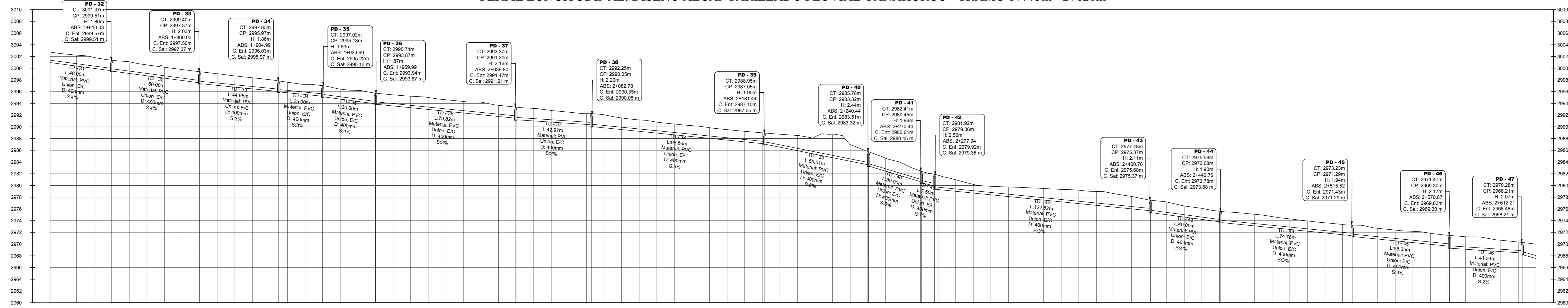
LÁMINA: 14/26

ESCALA GRÁFICA: 0 50 100 Meters

UBICACIÓN



PERFIL LONGITUDINAL: DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL YANAHURCO - TRAMO I+775m - 2+620m

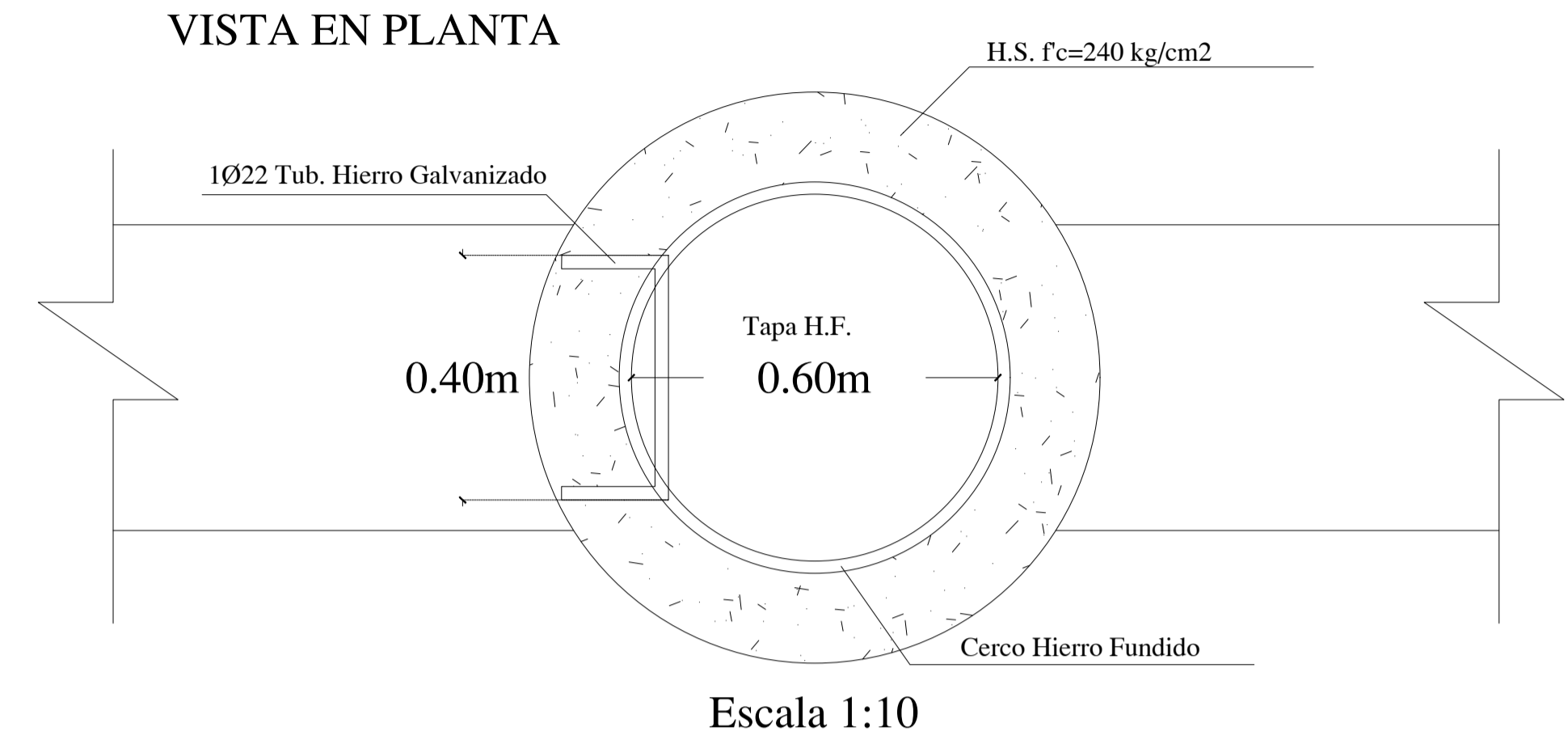
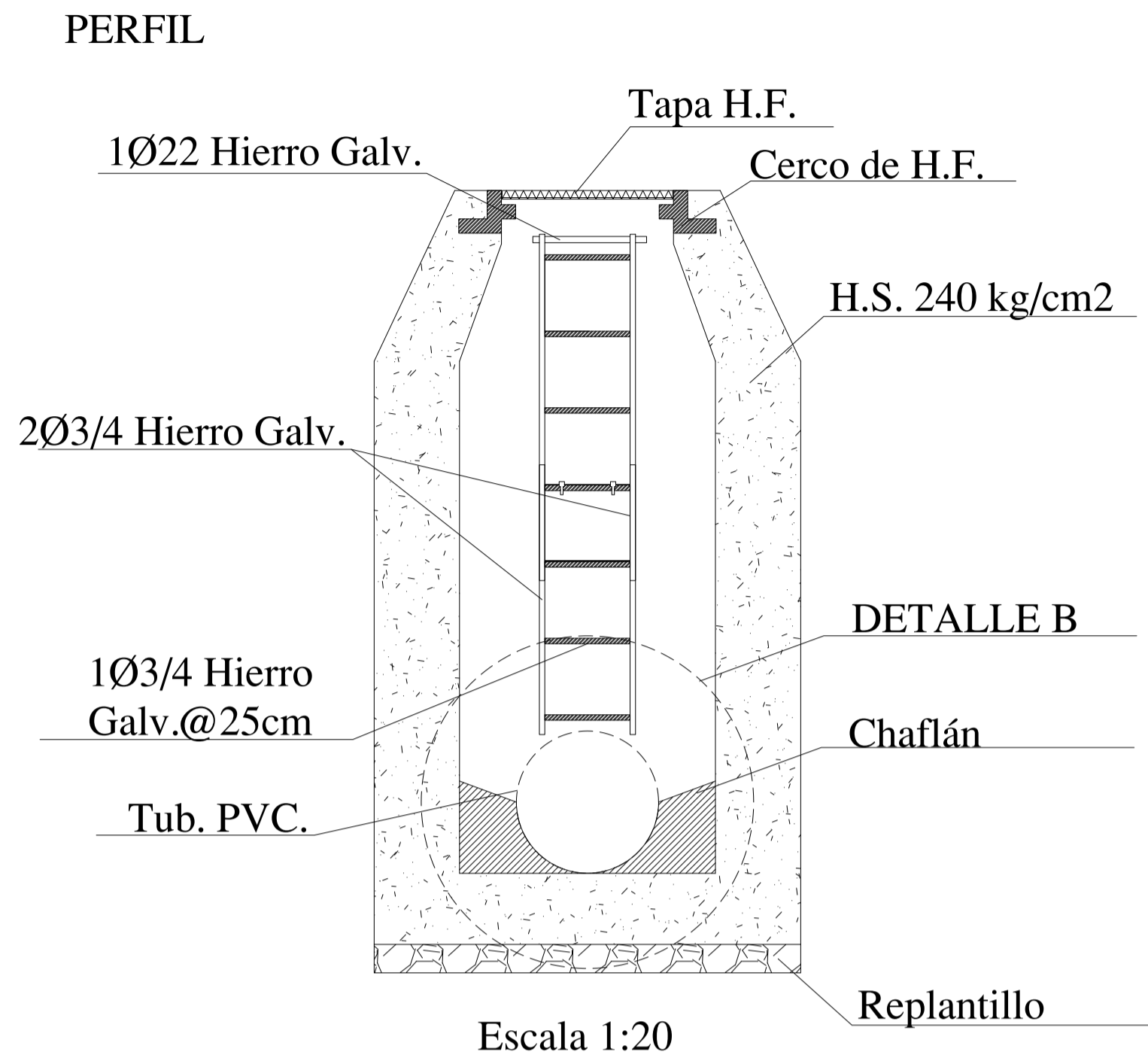
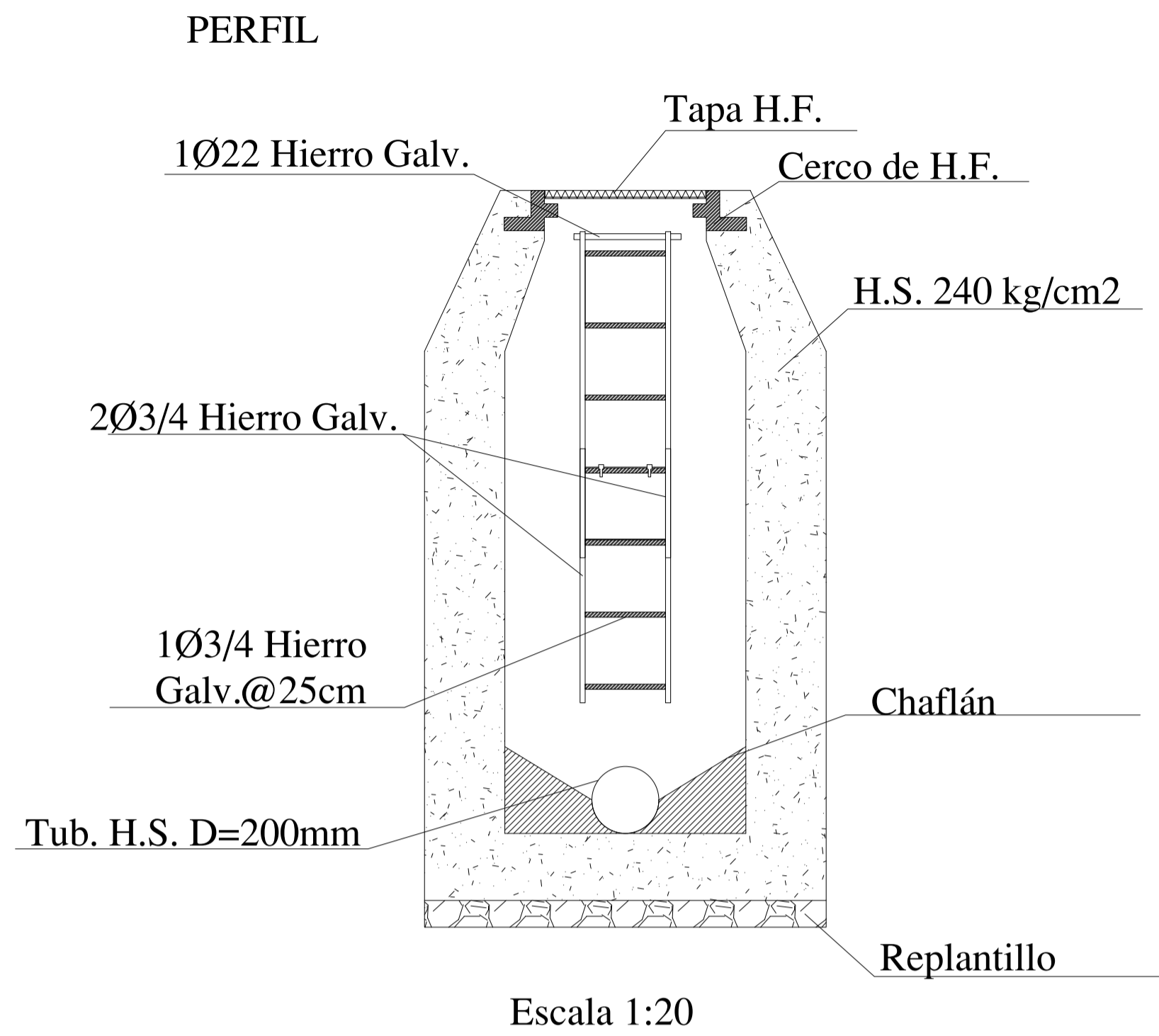


QPLL = 277.78 L/s
VPLL = 4.98 m/s

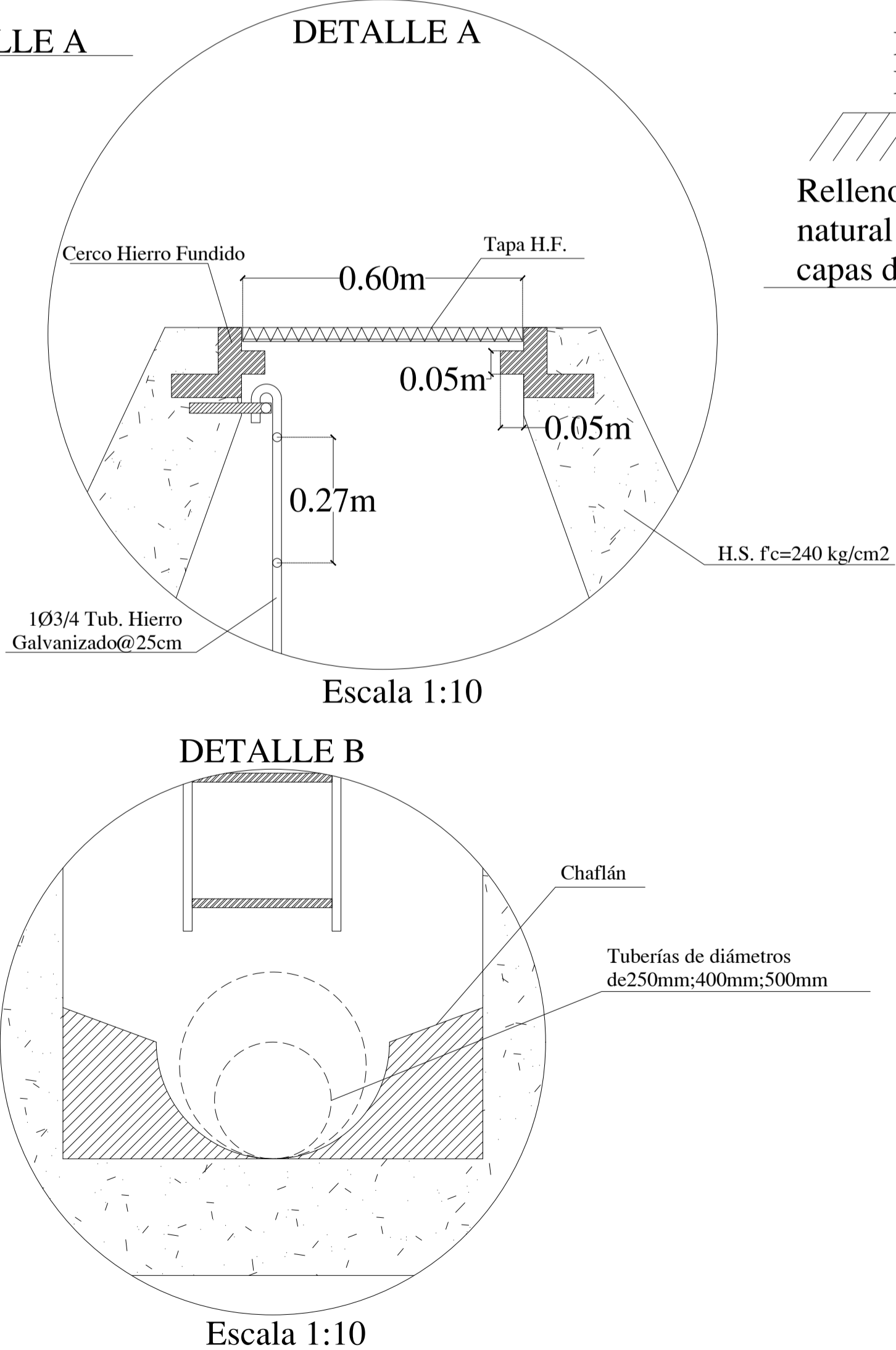
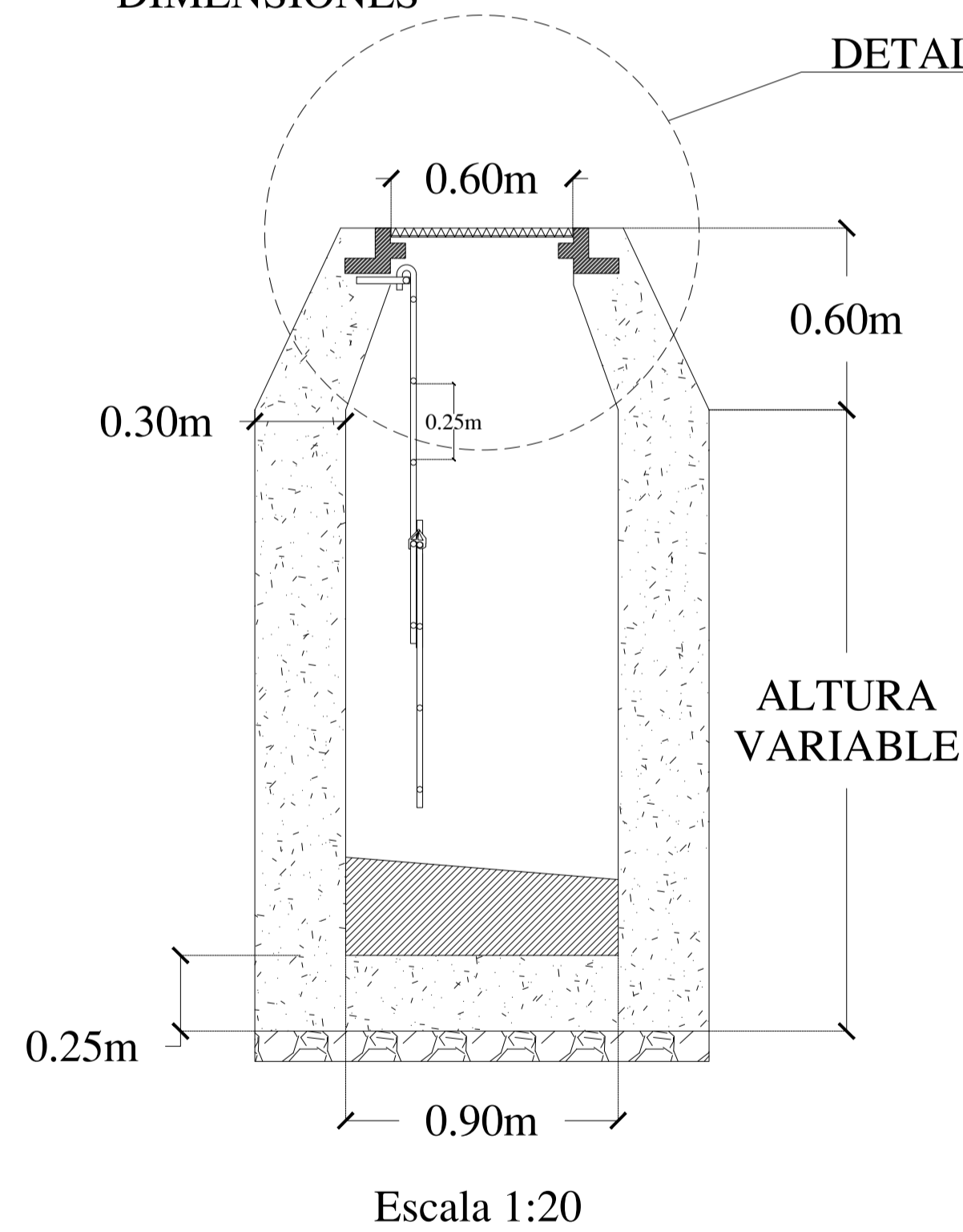
DATOS HIDRÁULICOS	QPLL = 211.53 L/s VPLL = 3.77 m/s	QPLL = 219.91 L/s VPLL = 3.81 m/s	QPLL = 225.31 L/s VPLL = 3.44 m/s	QPLL = 227.97 L/s VPLL = 3.45 m/s	QPLL = 231.17 L/s VPLL = 3.50 m/s	QPLL = 239.68 L/s VPLL = 3.49 m/s	QPLL = 248.84 L/s VPLL = 3.01 m/s	QPLL = 267.32 L/s VPLL = 3.58 m/s	QPLL = 273.89 L/s VPLL = 4.68 m/s	QPLL = 276.78 L/s VPLL = 5.45 m/s	QPLL = 299.92 L/s VPLL = 3.67 m/s	QPLL = 304.18 L/s VPLL = 4.12 m/s	QPLL = 312.17 L/s VPLL = 3.71 m/s	QPLL = 318.03 L/s VPLL = 3.72 m/s	QPLL = 325.76 L/s VPLL = 3.24 m/s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
ABSCISA	1+775	1+800	1+810	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+930	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+278	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+401	2+420	2+440	2+441	2+460	2+480	2+500	2+516	2+520	2+540	2+560	2+571	2+580	2+600	2+612	2+620																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
COTA TERRENO	3002.75	3001.84	3001.37	3001.10	3000.17	2999.41	2999.40	2998.69	2998.04	2997.25	2996.44	2995.74	2995.22	2994.62	2994.20	2993.37	2992.79	2992.25	2991.51	2990.81	2990.20	2989.52	2988.98	2988.95	2988.52	2988.75	2988.60	2988.70	2988.41	2988.21	2987.99	2987.85	2987.65	2987.49	2987.19	2986.81	2986.58	2986.21	2985.86	2985.58	2985.21	2984.87	2984.52	2984.17	2983.83	2983.51	2983.13	2982.78	2982.43	2982.08	2981.73	2981.38	2981.03	2980.68	2980.33	2979.98	2979.63	2979.28	2978.93	2978.58	2978.23	2977.88	2977.53	2977.18	2976.83	2976.48	2976.13	2975.78	2975.43	2975.08	2974.73	2974.38	2974.03	2973.68	2973.33	2972.98	2972.63	2972.28	2971.93	2971.58	2971.23	2970.88	2970.53	2970.18	2969.83	2969.48	2969.13	2968.78	2968.43	2968.08	2967.73	2967.38	2967.03	2966.68	2966.33	2965.98	2965.63	2965.28	2964.93	2964.58	2964.23	2963.88	2963.53	2963.18	2962.83	2962.48	2962.13	2961.78	2961.43	2961.08	2960.73	2960.38	2960.03	2959.68	2959.33	2958.98	2958.63	2958.28	2957.93	2957.58	2957.23	2956.88	2956.53	2956.18	2955.83	2955.48	2955.13	2954.78	2954.43	2954.08	2953.73	2953.38	2953.03	2952.68	2952.33	2951.98	2951.63	2951.28	2950.93	2950.58	2950.23	2949.88	2949.53	2949.18	2948.83	2948.48	2948.13	2947.78	2947.43	2947.08	2946.73	2946.38	2946.03	2945.68	2945.33	2944.98	2944.63	2944.28	2943.93	2943.58	2943.23	2942.88	2942.53	2942.18	2941.83	2941.48	2941.13	2940.78	2940.43	2940.08	2939.73	2939.38	2939.03	2938.68	2938.33	2937.98	2937.63	2937.28	2936.93	2936.58	2936.23	2935.88	2935.53	2935.18	2934.83	2934.48	2934.13	2933.78	2933.43	2933.08	2932.73	2932.38	2932.03	2931.68	2931.33	2930.98	2930.63	2930.28	2929.93	2929.58	2929.23	2928.88	2928.53	2928.18	2927.83	2927.48	2927.13	2926.78	2926.43	2926.08	2925.73	2925.38	2925.03	2924.68	2924.33	2923.98	2923.63	2923.28	2922.93	2922.58	2922.23	2921.88	2921.53	2921.18	2920.83	2920.48	2920.13	2919.78	2919.43	2919.08	2918.73	2918.38	2918.03	2917.68	2917.33	2916.98	2916.63	2916.28	2915.93	2915.58	2915.23	2914.88	2914.53	2914.18	2913.83	2913.48	2913.13	2912.78	2912.43	2912.08	2911.73	2911.38	2911.03	2910.68	2910.33	2910.03	2909.68	2909.33	2909.03	2908.68	2908.33	2908.03	2907.68	2907.33	2907.03	2906.68	2906.33	2906.03	2905.68	2905.33	2905.03	2904.68	2904.33	2904.03	2903.68	2903.33	2903.03	2902.68	2902.33	2902.03	2901.68	2901.33	2901.03	2900.68	2900.33	2900.03	2899.68	2899.33	2899.03	2898.68	2898.33	2898.03	2897.68	2897.33	2897.03	2896.68	2896.33	2896.03	2895.68	2895.33	2895.03	2894.68	2894.33	2894.03	2893.68	2893.33	2893.03	2892.68	2892.33	2892.03	2891.68	2891.33	2891.03	2890.68	2890.33	2890.03	2889.68	2889.33	2889.03	2888.68	2888.33	2888.03	2887.68	2887.33	2887.03	2886.68	2886.33	2886.03	2885.68	2885.33	2885.03	2884.68	2884.33	2884.03	2883.68	2883.33	2883.03	2882.68	2882.33	2882.03	2881.68	2881.33	2881.03	2880.68	2880.33	2880.03	2879.68	2879.33	2879.03	2878.68	2878.33	2878.03	2877.68	2877.33	2877.03	2876.68	2876.33	2876.03	2875.68	2875.33	2875.03	2874.68	2874.33	2874.03	2873.68	2873.33	2873.03	2872.68	2872.33	2872.03	2871.68	2871.33	2871.03	2870.68	2870.33	2870.03	2869.68	2869.33	2869.03	2868.68	2868.33	2868.03	2867.68	2867.33	2867.03	2866.68	2866.33	2866.03	2865.68	2865.33	2865.03	2864.68	2864.33	2864.03	2863.68	2863.33	2863.03	2862.68	2862.33	2862.03	2861.68	2861.33	2861.03	2860.68	2860.33	2860.03	2859.68	2859.33	2859.03	2858.68	2858.33	2858.03	2857.68	2857.33	2857.03	2856.68	2856.33	2856.03	2855.68	2855.33	2855.03	2854.68	2854.33	2854.03	2853.68	2853.33	2853.03	2852.68	2852.33	2852.03	2851.68	2851.33	2851.03	2850.68	2850.33	2850.03	2849.68	2849.33	2849.03	2848.68	2848.33	2848.03	2847.68	2847.33	2847.03	2846.68	2846.33	2846.03	2845.68	2845.33	2845.03	2844.68	2844.33	2844.03	2843.68	2843.33	2843.03	2842.68	2842.33	2842.03	2841.68	2841.33	2841.03	2840.68	2840.33	2840.03	2839.68	2839.33	2839.03	2838.68	2838.33	2838.03	2837.68	2837.33	2837.03	2836.68	2836.33	2836.03	2835.68	2835.33	2835.03	2834.68	2834.33	2834.03	2833.68	2833.33	2833.03	2832.68	2832.33	2832.03	2831.68	2831.33	2831.03	2830.68	2830.33	2830.03	2829.68	2829.33	2829.03	2828.68	2828.33	2828.03	2827.68	2827.33	2827.03	2826.68	2826.33	2826.03	2825.68	2825.33	2825.03	2824.68	2824.33	2824.03	2823.68	2823.33	2823.03	2822.68	2822.33	2822.03	2821.68	2821.33	2821.03	2820.68	2820.33	2820.03	2819.68	2819.33	2819.03	2818.68	2818.33	2818.03	2817.68	2817.33	2817.03	2816.68	2816.33	2816.03	2815.68	2815.33	2815.03	2814.68	2814.33	2814.03	2813.68	2813.33	2813.03	2812.68	2812.33	2812.03	2811.68	2811.33	2811.03	2810.68	2810.33	2810.03	2809.68	2809.33	2809.03	2808.68	2808.33	2808.03	2807.68	2807.33	2807.03	2806.68	2806.33	2806.03	2805.68	2805.33	2805.03	2804.68	2804.33	2804.03	2803.68	2803.33	2803.03	2802.68	2802.33	2802.03	2801.68	2801.33	2801.03	2800.68	2800.33	2800.03	2799.68	2799.33	2799.03	2798.68	2798.33	2798.03	2797.68	2797.33	2797.03	2796.68	2796.33	2796.03	2795.68	2795.33	2795.03	2794.68	2794.33	2794.03	2793.68	2793.33	2793.03	2792.68	2792.33	2792.03	2791.68	2791.33	2791.03	2790.68	2790.33	2790.03	2789.68	2789.33	2789.03	2788.68	2788.33	2788.03	2787.68	2787.33	2787.03	2786.68	2786.33	2786.03	2785.68	2785.33	2785.03	2784.68	2784.33	2784.03	2783.68	2783.33	2783.03	2782.68	2782.33	2782.03	2781.68	2781.33	2781.03	2780.68	2780.33	2780.03	2779.68	2779.33	2779.03	2778.68	2778.33	2778.03	2777.68	2777.33	2777.03	2776.68	2776.33	2776.03	2775.68	2775.33	2775.03	2774.68	2774.33	2774.03	2773.68	2773.33	2773.03	2772.68	2772.33	2772.03	2771.68	2771.33	2771.03	2770.68	2770.33	2770.03	2769.68	2769.33	2769.03	2768.68	2768.33	2768.03	2767.68	2767.33	2767.03	2766.68	2766.33	2766.03	2765.68	2765.33	2765.03	2764.68	2764.33	2764.03	2763.68	2763.33	2763.03	2762.68	2762.33	2762.03	2761.68	2761.33	2761.03	2760.68	2760.33	2760.03	2759.68	2759.33	2759.03	2758.68	2758.33	2758.03	2757.68	2757.33	2757.03	2756.68	2756.33	2756.03	2755.68	2755.33	2755.03	2754.68	2754.33	2754.03	2753.68	2753.33	2753.03	2752.68	2752.33	2752.03	2751.68	2751.33	2751.03	2750.68	2750.33	2750.03	2749.68	2749.33	2749.03	2748.68	2748.33	2748.03	2747.68	2747.33	2747.03	2746.68	2746.33	2746.03	2745.68	2745.33	2745.03	2744.68	2744.33	2744.03	2743.68	2743.33	2743.03	2742.68	2742.33	2742.03	2741.68	2741.33	2741.03	2740.68	2740.33	2740.03	2739.68	2739.33	2739.03	2738.68	2738.33	2738.03	2737.68	2737.33	2737.03	2736.68	2736.33	2736.03	2735.68	2735.33	2735.03	2734.68	2734.33	2734.03	2733.68	2733.33	2733.03	2732.68	2732.33	2732.03	2731.68	2731.33	2731.03	2730.68	2730.33	2730.03	2729.68	2729.33	2729.03	2728.68	2728.33	2728.03	2727.68	2727.33	2727.03	2726.68	2726.33	2726.03	2725.68	2725.33	2725.03	2724.68	2724.33	2724.03	2723.68	2723.33	2723.03	2722.68	2722.33	2722.03	2721.68	2721.33	2721.03	2720.68	2720.33	2720.03	2719.68	2719.33	2719.03	2718.68	2718.33	2718.03	2717.68	2717.33	2717.03	2716.68	2716.33	2716.03	2715.68	2715.33	2715.0

POZO TIPO - ALC. SANITARIO

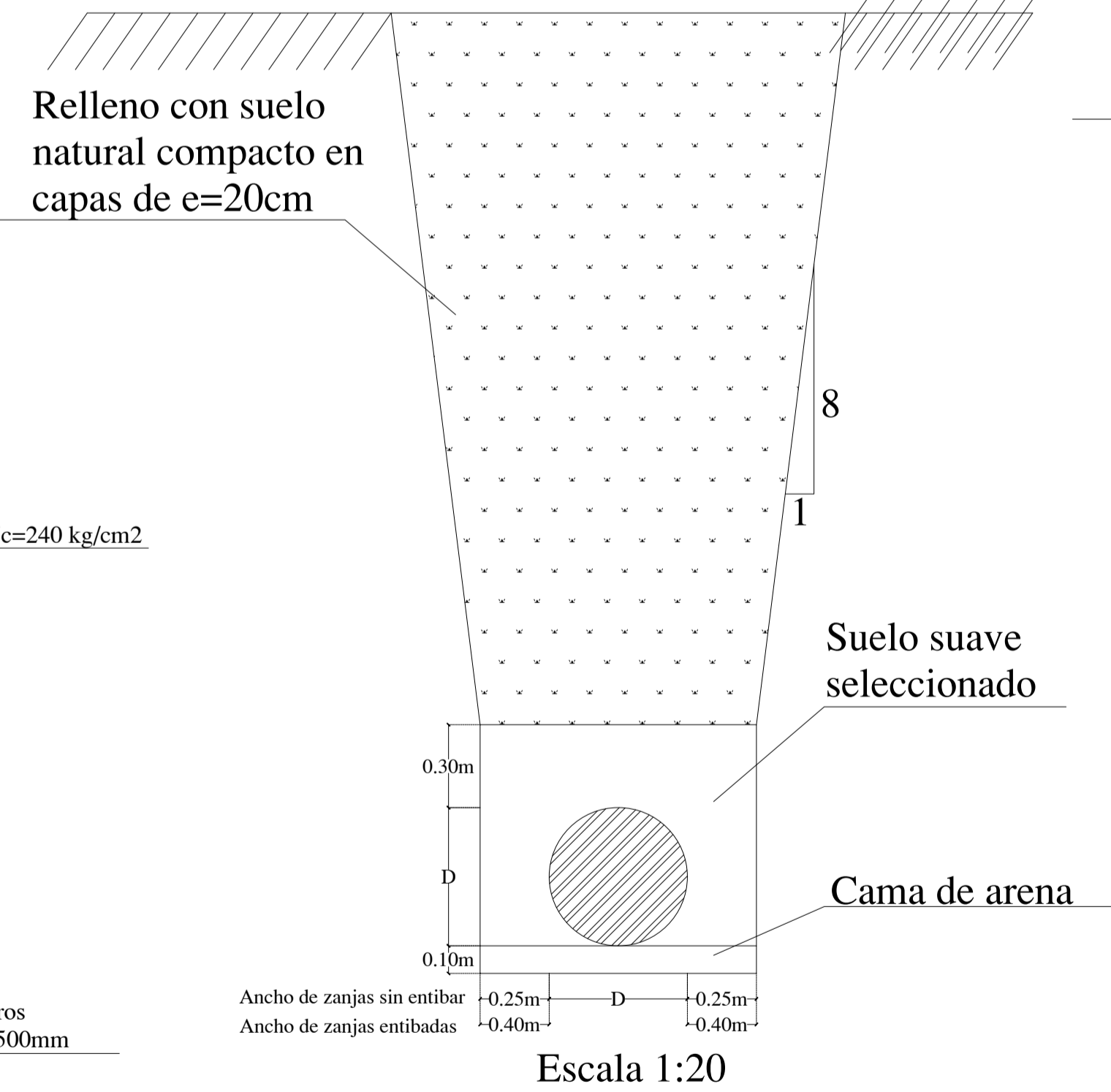
POZO TIPO - ALC. PLUVIAL



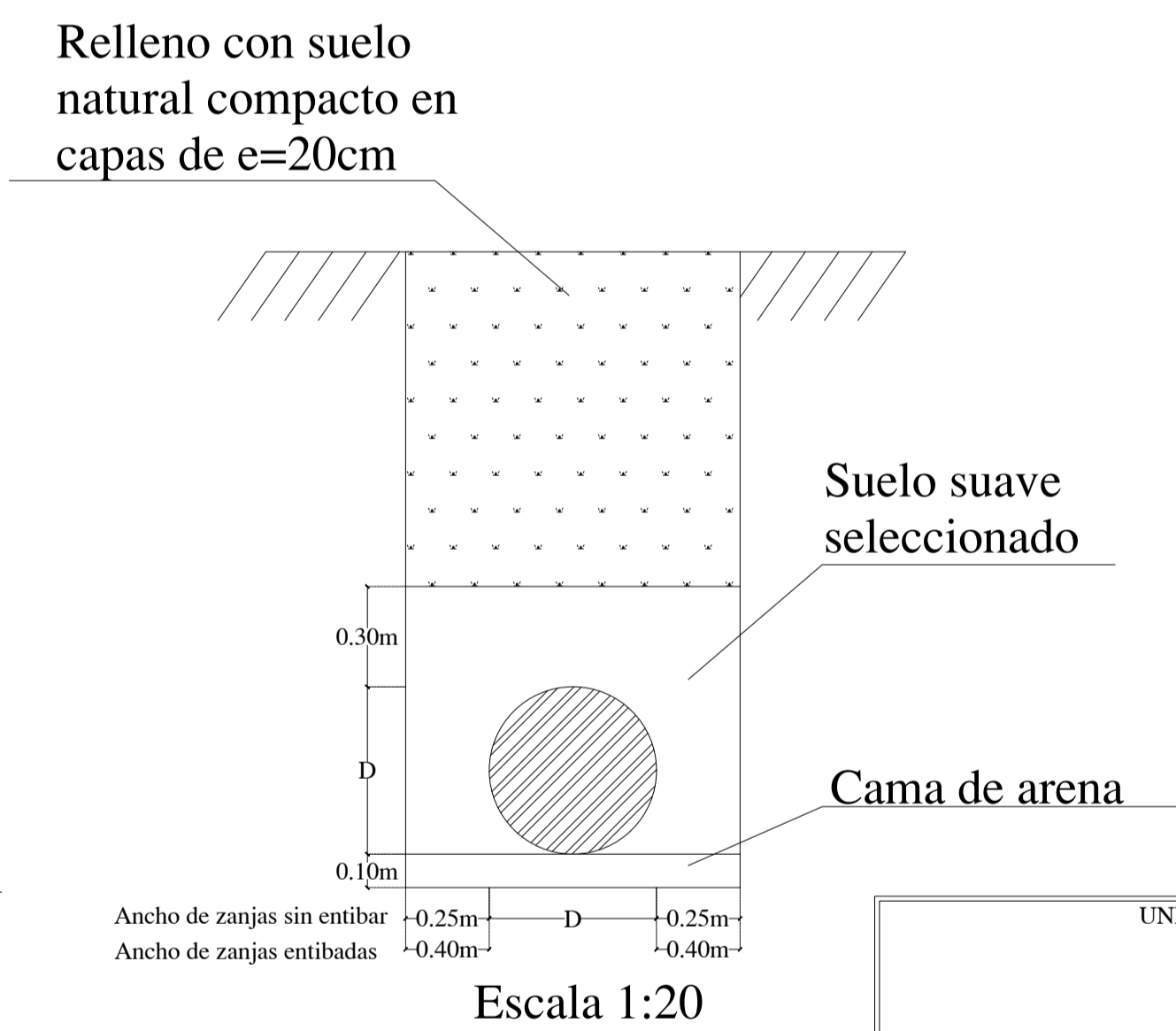
DIMENSIONES



EXCAVACION Y RELLENO EN ZANJAS >2m



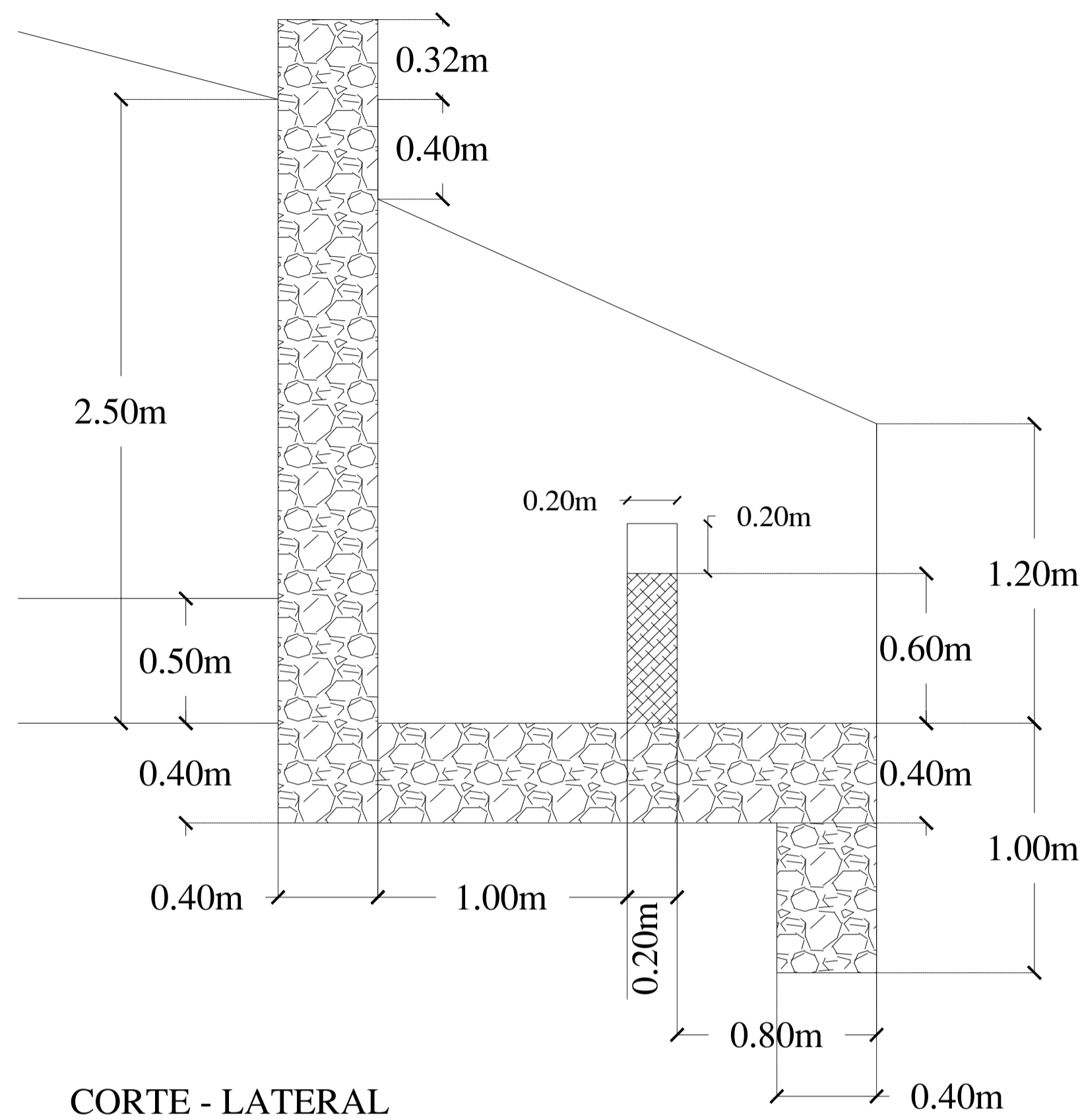
EXCAVACION Y RELLENO EN ZANJAS ≤ 2m



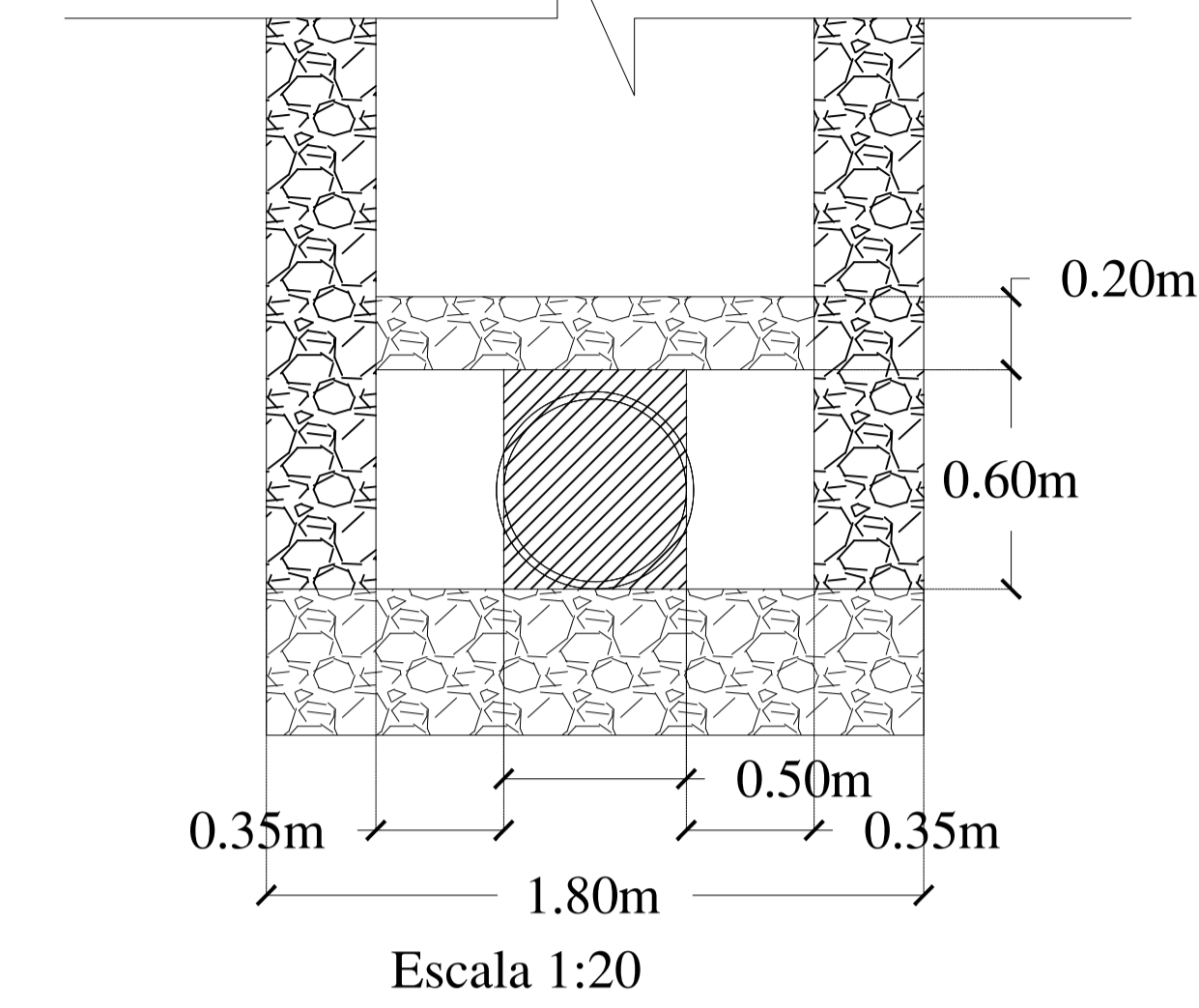
<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO UT A</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</p>		
<p>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES</p>		
<p>UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO</p>		
<p>CONTIENE: DETALLE DE POZO TIPO</p>		<p>PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S</p>
<p>ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO</p>		<p>REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO</p>
<p>FECHA: OCTUBRE 2022</p>	<p>ESCALA: Las especificadas</p>	<p>LÁMINA: 18/26</p>

DISIPADOR INICIAL

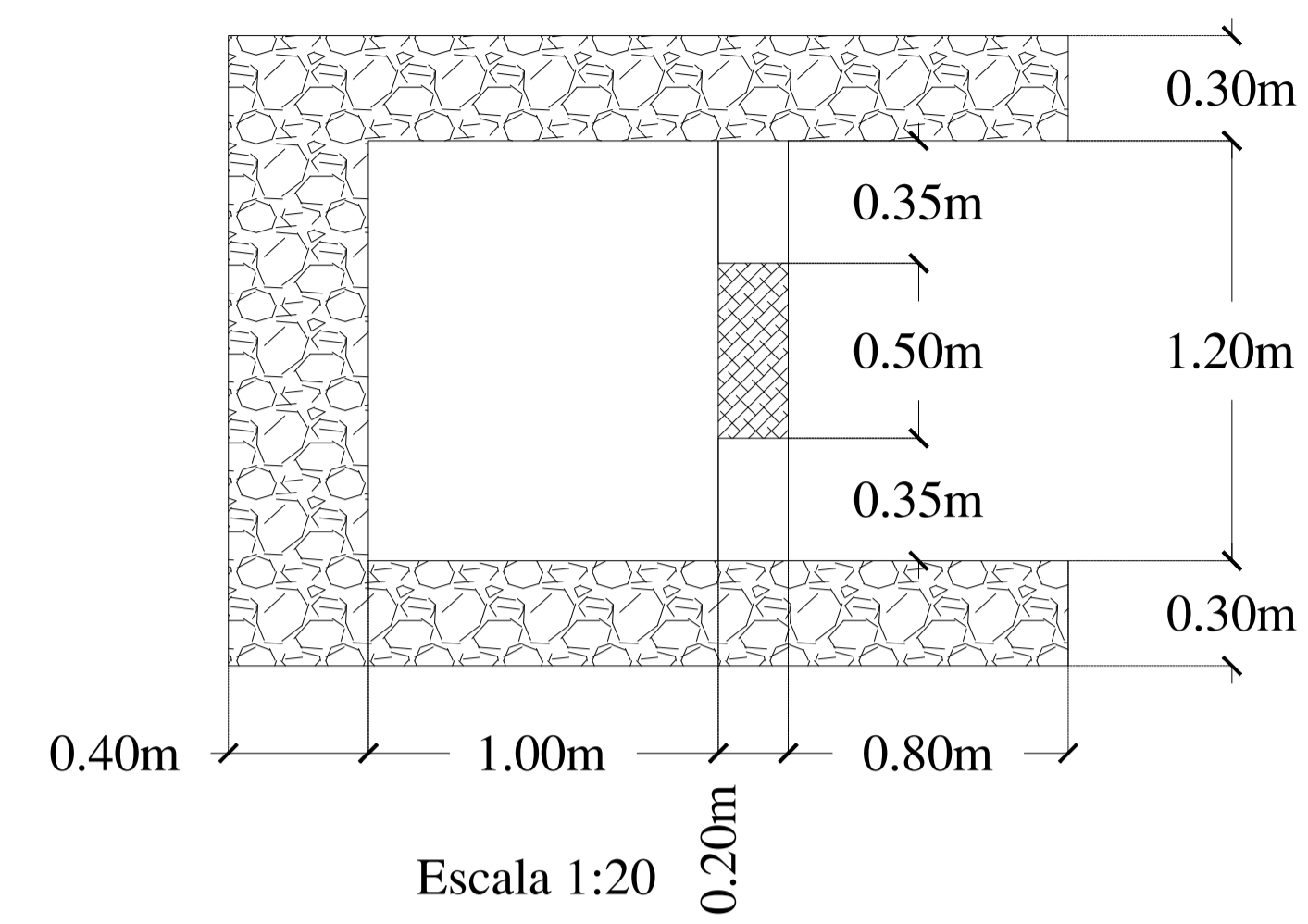
VISTA LATERAL



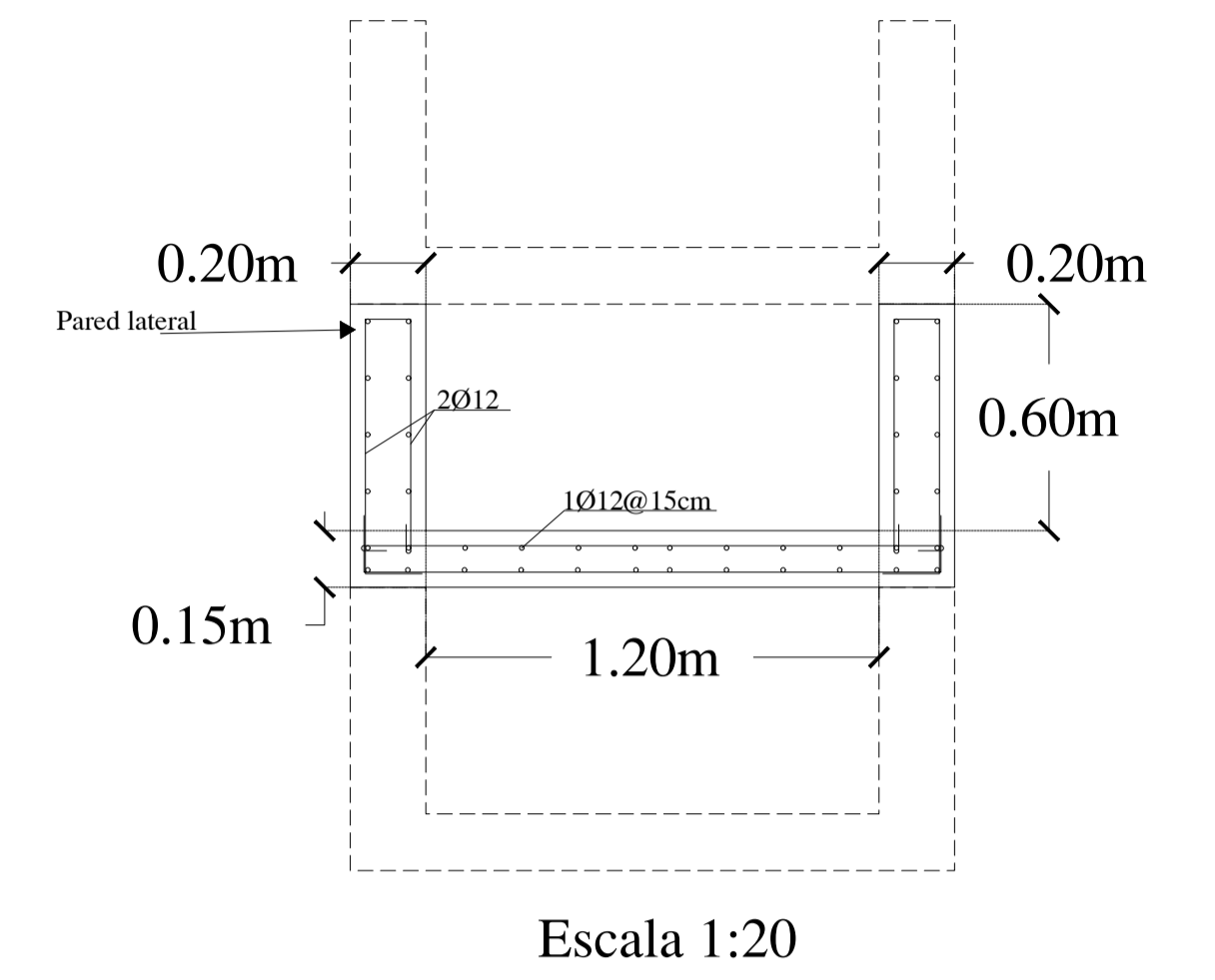
VISTA - FRONTAL



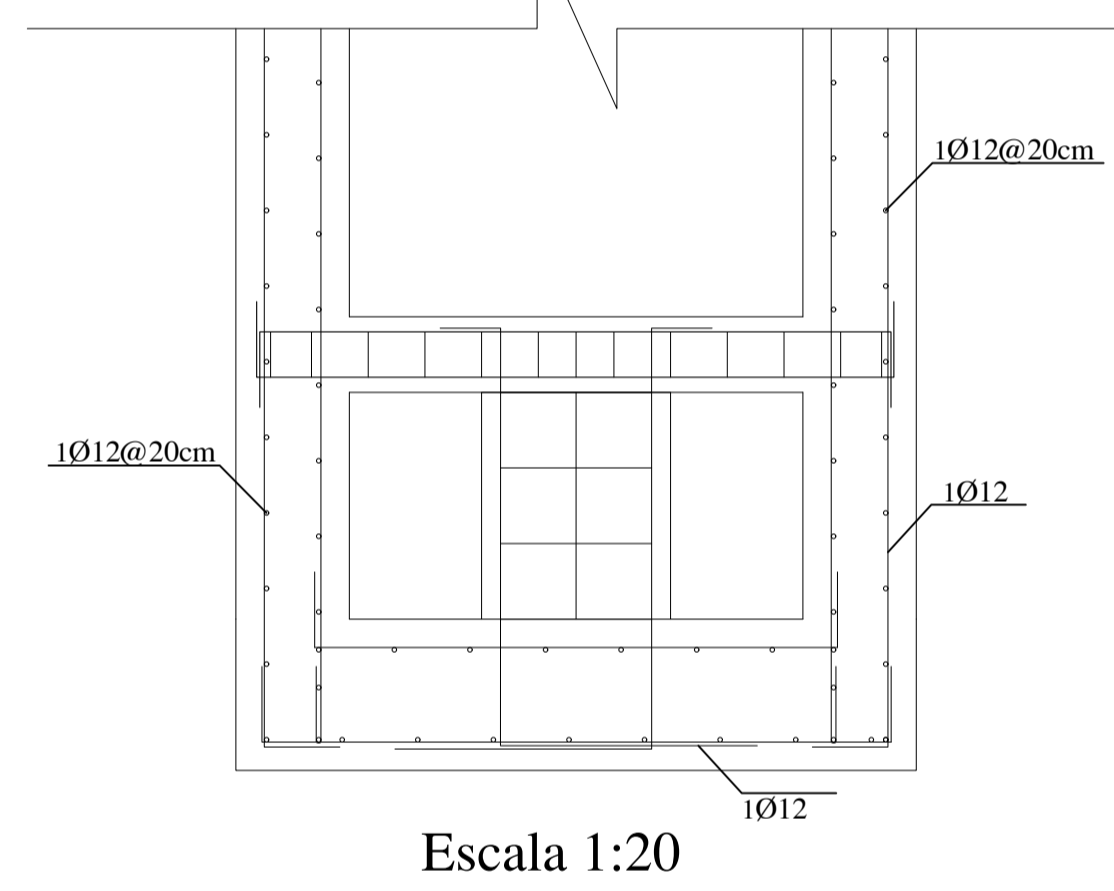
VISTA - PLANTA



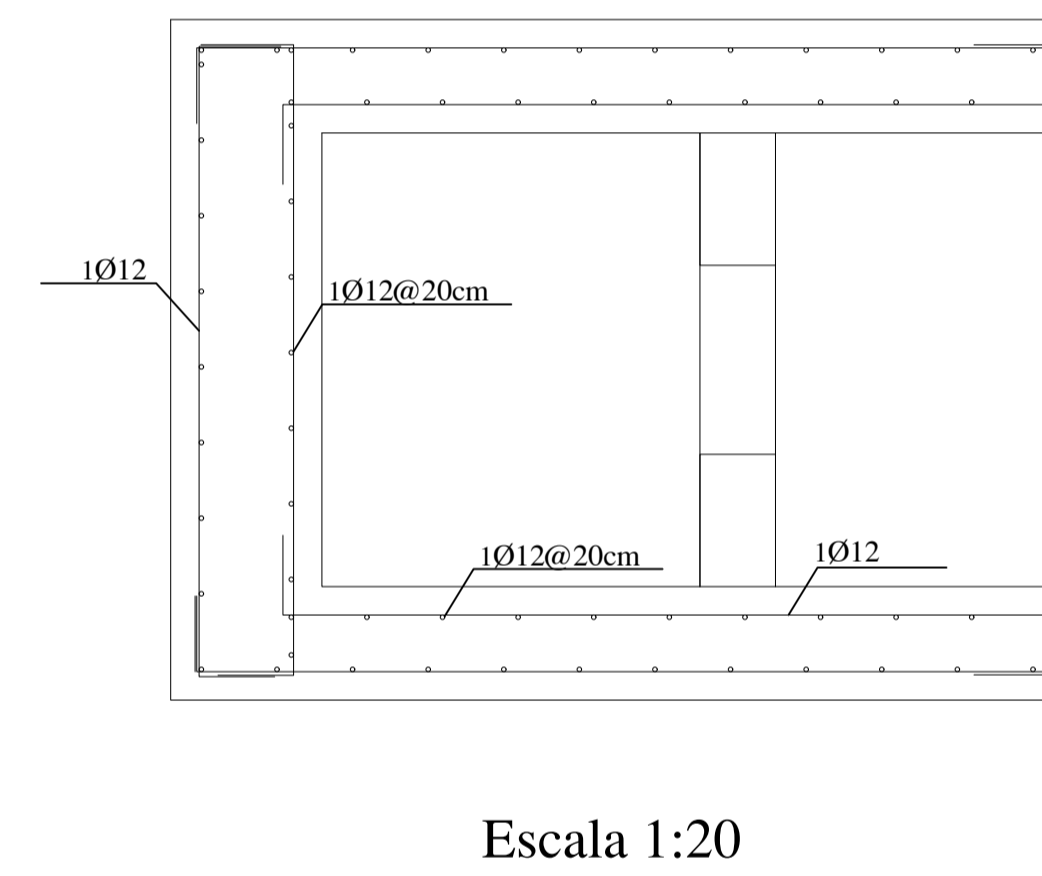
RÁPIDAS EN FORMA DE ESCALERA
CORTE b-b



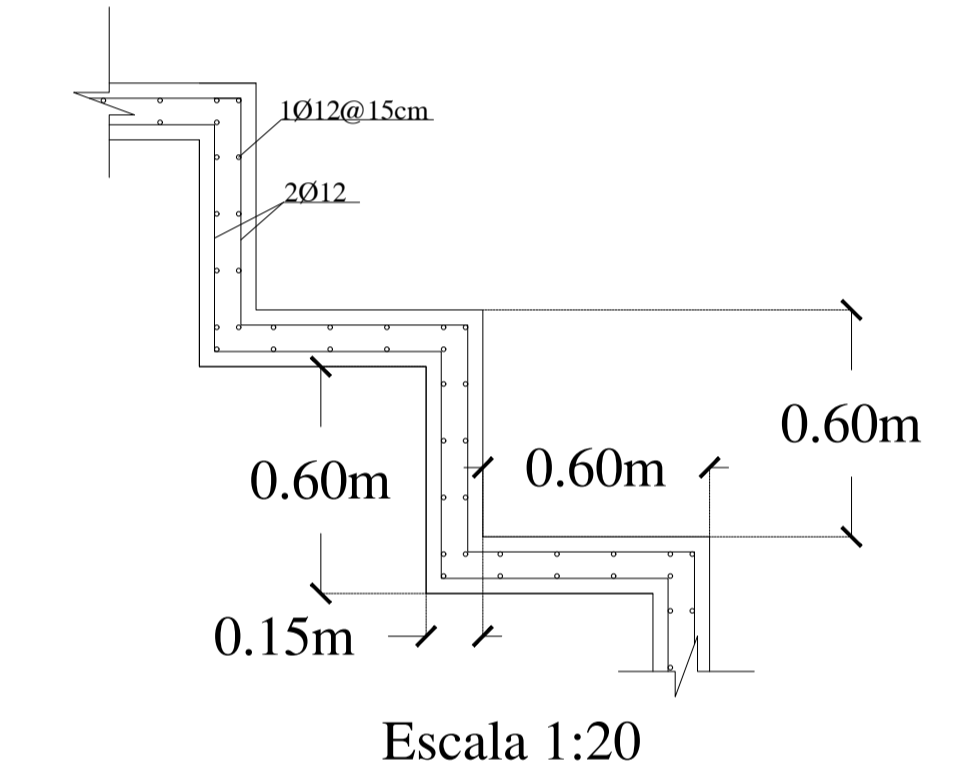
CORTE - FRONTAL



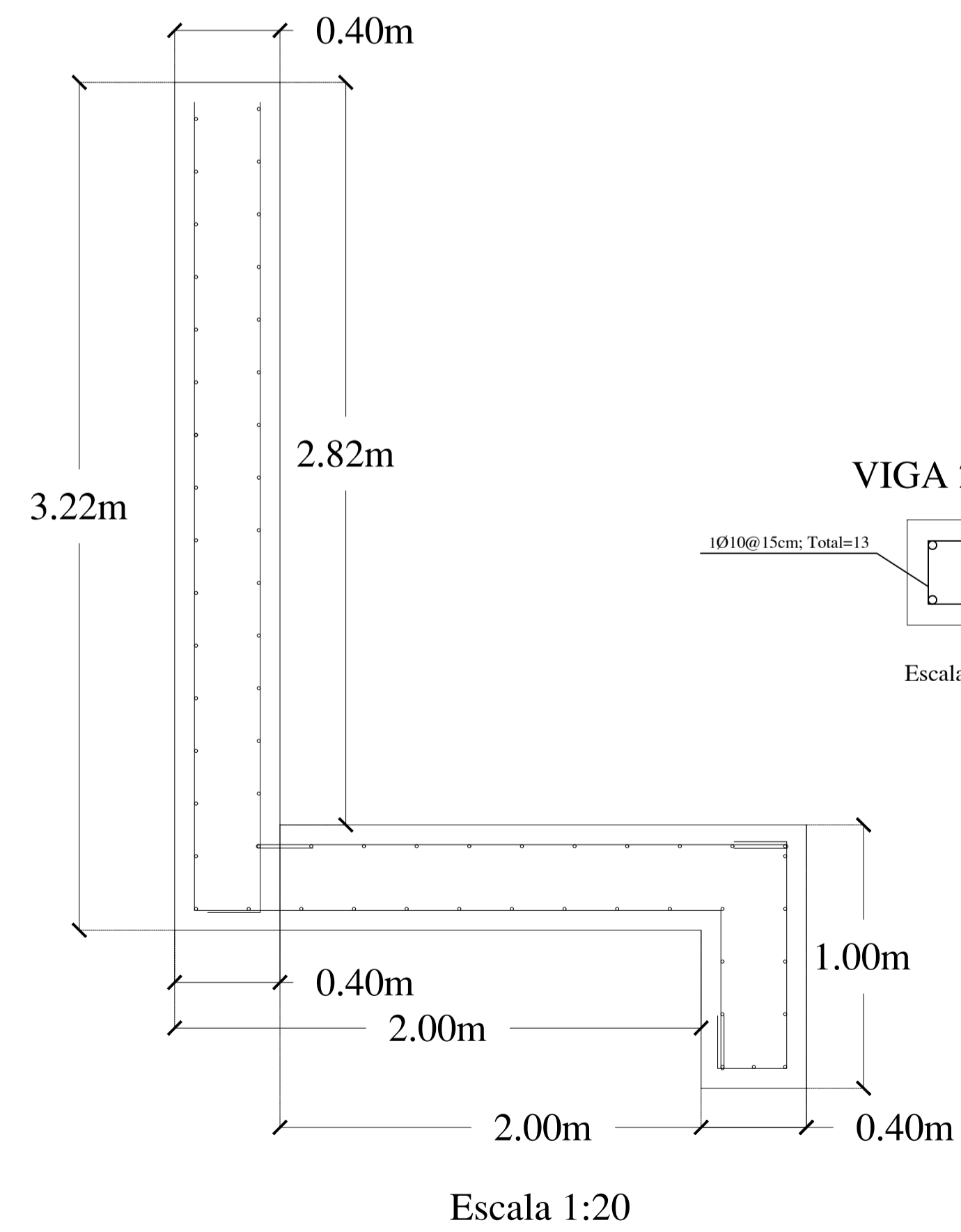
CORTE - PLANTA



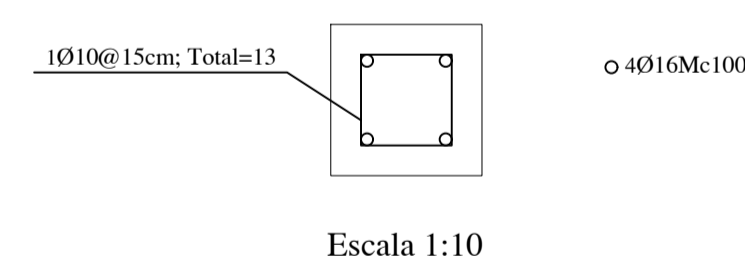
RÁPIDAS EN FORMA DE ESCALERA
CORTE b-b



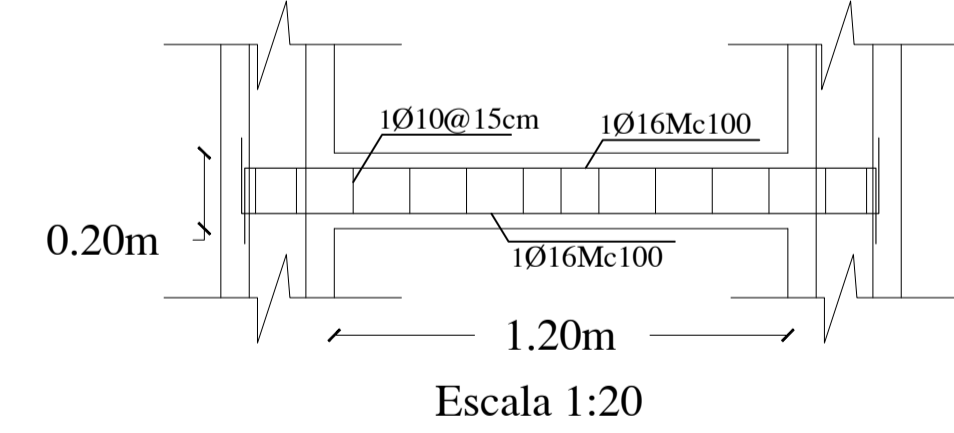
CORTE - LATERAL



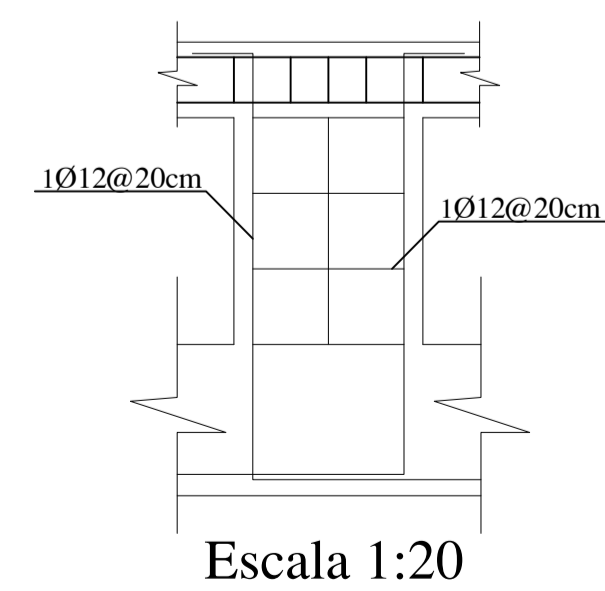
VIGA 20X20cm



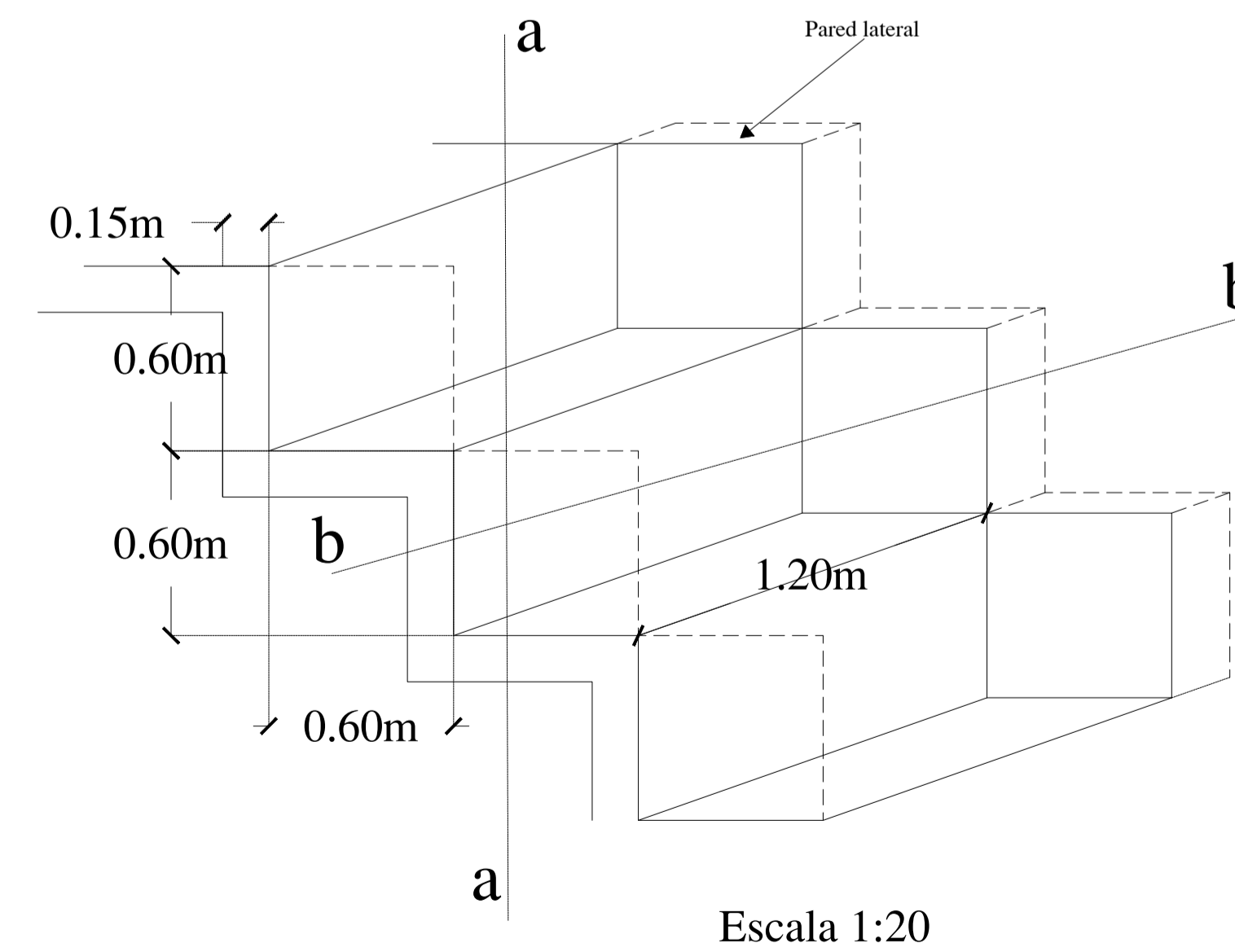
CORTE - VIGA 20X20cm



MURO ROMPE PRESIONES



RÁPIDAS EN FORMA DE ESCALERA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES		
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO		
CONTIENE: DISIPADOR INICIAL Y RÁPIDAS EN FORMA DE ESCALERAS	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-178	
ELABORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO	
FECHA: OCTUBRE 2022	ESCALA: Las especificadas	LÁMINA: 19/26

Anexo 11 – Evaluación visual en la PTAR El Rosal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Proyecto:

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian

TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina

FECHA: 15-ago-22

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALCANTARILLADO SANITARIO

Condiciones de operación P.T.A.R. El Rosal				
Año de Construcción				2005
Coordenada Norte	9848014.00 m S			
Coordenada Este	765214.00 m E			
Fecha	15 de Agosto del 2022			
Evaluación Visual				
Elemento	Estado Físico	Evaluación	Estado Funcional	Evaluación
Sistema de Ingreso				
Tanque repartidor de caudales	No dispone de esta unidad, debido a que la PTAR solo cuenta con una unica unidad para cada etapa del tratamiento	Mala	No dispone de esta unidad, debido a que la PTAR solo cuenta con una unica unidad para cada etapa del tratamiento	Mala
Sistema desarenador y criba	El estado actual de la criba y desarenador es muy mala, presentando por toda su superficie multiples grietas y fisuras a igual que un gran desgaste del la capa de enlucido que aparentemente fue provocado por la erosión de los compuestos y elementos corrosivos que provienen de la red existente.	Mala	Los residuos grandes que llegan provenientes de las redes pasan de forma directa hacia el tanque séptico debido a que la criba no cuenta con una cantidad suficiente de barras y la separacion entre ellas no tiene una distancia normada, para que retengan los materiales grandes, al mismo tiempo no cuenta con un lugar ni un medio que permita la extracción de estos residuos.	Mala
Tratamiento Primario				
Tanque Séptico	El tanque se encuentra en mal estado teniendo un gran número de grietas y fisuras en su losa, tambien se observa que el enlucido esta cuarteado y desgastado, de los aireadores se puede observar que estos estan oxidados y desgastados.	Mala	Al medir el espejo de agua se obtuvo que no hay cambio de altura significativa, por lo que se estima que el caudal que pasa por el tanque no genera problemas. El problema de la gran acumulación de residuos solidos se debe a la falta de un buen proceso de criba ya descrito anteriormente.	Regular
Lecho de secado de lodos	Los lodos provenientes del tanque séptico no cuentan con una unidad adecuada para su tratamiento, teniendo esta una alta cantidad de grietas y presencia de eflorecimiento a causa de hongos y lodos en su superficie.	Mala	Los eflorecimientos que se generan son debido a un incorrecto o ineficiente proceso de extracción de lodos causado por la ausencia de una rampa que permita un libre flujo por las cámaras, generando que se acumulen residuos dentro de esta. Una gran presencia de musgos y residuos solidos evidencia un mantenimiento inadecuado.	Mala
Tratamiento Secundario				
Filtro Biológico	Al observar el filtro este no presenta graves daños, este presenta pequeñas grietas en la zona exterior y en la parte interna se tiene cuarteamiento sin un gran impacto en la estructura.	Regular	Al medir el espejo de agua este no presenta una variación significativa teniendo un correcto flujo del liquido por la unidad, al realizar la evaluacion del material filtrante se observo que este se encontraba bajo el espejo de agua por lo que esta no se pudo proseguir.	Buena
Tratamiento Terciario				
Filtro de flujo Descendente	La planta no cuenta con este tratamiento	S/N	La planta no cuenta con este tratamiento	S/N

Anexo 12 – Análisis fisicoquímico del agua residual



	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO Acreditación N° SAE LEN 14-01 LABORATORIO DE ENSAYOS
	17025-RG-CC-71-10	

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101162
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TÉLEFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDECENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR CACAGUANGO 1	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	ENTRADA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 11H10		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA B LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) **	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70.0	48.2
ARSENICO *	µg/L	HACH 2800000	100	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	mg/L	Standard Methods-5210-D	250.0	234
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500.0	622
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	15.0	3.26
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	25.0	0.12
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL TN	mg/L	HACH-10242	60.0	40.3
pH	U. pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.41
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/L	Standard Methods-2540-D	220.0	385
SOLID. SEDIMENTABLES	ml/L	Standard Methods-2540-F	20.0	4.0
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600.0	1 308
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	400.0	439
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	1.0	0.564
TENSOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/L	HACH 8028	2.0	9.394

* 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 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Detergentes	(0.1 - 10.0) mg/L	7%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23, 2017
DQO	(20 - 25000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.31) UpH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23, 2017
Sólidos Sedimentables	(0.5 - 250) ml/L	5%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 F. Ed. 23, 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23, 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA



PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Jacqueline Avila J.
ANALISTA DE LABORATORIO



Ing. Catherine Velástegui.
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	 <small>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</small> <small>Accreditación N° SAE LEN 14-001</small> <small>LABORATORIO DE ENSAYOS</small>	<small>EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</small>
	17025-RG-CC-71-10		

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101163
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020; 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TÉLEFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PAR. CACAQUANGO 1	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	SAUCA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (H): 43 Temperatura (T): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020; 11H12		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. TUSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015)**	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	30,0	12,8
ARSENICO *	pg/L	HACH 2800000	100	2
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	2 000	> 4 000 000
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	-	378
COLOR REAL *	U Pt-Co	HACH 8025	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/l	Standard Methods-5210-D	100	114
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	HACH 8000	200	227
FLUORURO*	mg/l	HACH-8029	5,0	0,00
FÓSFORO TOTAL	mg/l	HACH-8048	10,0	4,03
HIERRO*	mg/l	HACH-8008	10,0	0,34
MATERIAL FLOTANTE *	-	Standard Methods-2530-B	Ausencia	Ausencia
NITRÓGENO AMONIACAL *	mg/l	HACH-8038	30,0	30,84
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHLN	mg/l	HACH-10242	50,0	32,8
pH	U pH	Standard Methods-4500H+8	6 - 9	7,31
SÓLIDOS SUSPENDIDOS *	mg/l	HACH 8006	130	1,50
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	Standard Methods-2540-B	1 600	862
SULFATOS	mg/l	HACH-8051	1 000	329
SULFUROS	mg/l	HACH-8131	0,5	0,299
TENSIOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/l	HACH 8028	0,5	3,427

* 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 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Color Real	(5 - 500) U Pt-Co	25%	17025-PR-CC-30-XX; Método de referencia: HACH 8025
Detergentes	(0,1 - 10,0) mg/L	7%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 25000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0,12 - 12,34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-44-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4,32 - 12,31) U pH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+8. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0,05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA



PROFESIONALES RESPONSABLES:




 Ing. Lorena Vargas V.
 ANALISTA DE LABORATORIO


 Ing. Catherine Velásquez
 RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	 SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO Acreditación N° SAE LEN 14201 LABORATORIO DE ENSAYOS
	17025-RG-CC-71-10	

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CUENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101166
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TELÉFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR PINGUILI	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	ENTRADA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 11H30		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

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) **	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70.0	22.2
ARSENICO *	µg/L	HACH 2800000	100	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	Standard Methods-5210-D	250.0	193
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500.0	482
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	15.0	1.57
HIJERRO *	mg/L	HACH-8008	25.0	0.12
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL TN	mg/L	HACH-10242	60.0	29.1
pH	U pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.33
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/L	Standard Methods-2540-D	220.0	359
SOLID. SEDIMENTABLES	mL/L	Standard Methods-2540-F	20.0	1.5
SOLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600.0	1 262
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	400.0	408
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	1.0	0.510
TENSOACTIVOS (DETERGENTES) *	mg/L	HACH 8028	2.0	12.982

* 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
Acelles y grasas	[0.4 - 180] mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
DBO ₅	[50 - 1500] mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	[20 - 25000] mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	[0.12 - 13.34] mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	[5 - 150] mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	[4.32 - 12.91] U pH	3%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Sedimentables	[0.5 - 250] mL/L	5%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 F. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	[50 - 4500] mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	[100 - 2500] mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	[0.05 - 50] mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENLACE. 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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (CRISAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:


Ing. Jacqueline Avila J.
ANALISTA DE LABORATORIO


Ing. Catherine Veldstegui.
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103



	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 14-001
	17025-RG-CC-71-10	EP-EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CUENTE: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA DIRECCIÓN: MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY PERSONA DE CONTACTO: ING. LEOPOLDO EPPN TÉLEFONO DE CONTACTO: 0984514284 PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: PTAR PINGULI LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA: SALIDA FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA: 21/12/2020, 11:32 TIPO DE TOMA DE MUESTRA (Puntual/compuesto): PUNTUAL TIPO DE MUESTRA (MATRIZ): AGUA RESIDUAL RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ING. LEOPOLDO EPPN	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: 20101147 FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: 21/12/2020: 12H44 FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 21/12/2020 FECHA DE FIN DE ANÁLISIS: 28/12/2020 FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 29/12/2020 CONDICIONES AMBIENTALES: Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21,5		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	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	30.0	11.4
ARSENICO*	µg/L	HACH 2800000	100	2
COLIFORMES FECALES*	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	2.000	> 4.000.000
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	-	465
COLOR REAL*	U Pt-Co	HACH 8025	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	Standard Methods-5210-D	100	112
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	200	249
FLUORUROS*	mg/L	HACH-8029	5.0	0.00
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	10.0	2.77
HIERRO*	mg/L	HACH-8008	10.0	0.12
MATERIAL FLOTANTE*	-	Standard Methods-2530-B	Ausencia	Ausencia
NITRÓGENO AMONÍACAL*	mg/L	HACH-8038	30.0	31.85
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHLIN	mg/L	HACH-10242	50.0	33.4
pH	U pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.32
SOLIDOS SUSPENDIDOS*	mg/L	HACH 8006	130	300
SOLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1.600	893
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	1.000	325
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	0.5	0.297
TENSIOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/L	HACH 8028	0.5	3.647

* 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 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Color Real	(5 - 500) U Pt-Co	25%	17025-PR-CC-30-XX; Método de referencia: HACH 8025
Detergentes	(0,1 - 10,0) mg/L	7%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 25000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0,12 - 13,34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4,32 - 12,21) U pH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0,05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA. NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. POR 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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (C.A.G.A.P.04). NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Lorena Vargas V.
ANALISTA DE LABORATORIO

Ing. Catherine Velazquez
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Tel. 2585991 Ext. 101, 102, 103



INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

17025-RG-CC-71-10

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA
 Acreditación N° SAE LEN 14-01
 LABORATORIO DE ENSAYOS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CUENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101168
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TÉLEFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR EL ROSAL	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	ENTRADA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 10H50		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA B.LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) **	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70.0	51.8
ARSENICO *	µg/L	HACH 2800000	100	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	mg/L	Standard Methods-5210-D	250.0	392
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500.0	865
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	15.0	4.91
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	25.0	0.20
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL TKN	mg/L	HACH-10242	60.0	69.1
pH	U .pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.43
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/L	Standard Methods-2540-D	220.0	617
SOLID. SEDIMENTABLES	mL/L	Standard Methods-2540-F	20.0	4.0
SOLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600.0	898
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	400.0	119
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	1.0	0.606
TENSOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/L	HACH 8028	2.0	9.843

* 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 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Detergentes	(0.1 - 10.0) mg/L	7%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 25000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.31) UPH	3%	17025-PR-CC-30-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Sedimentables	(0.5 - 250) mL/L	5%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 F. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Jacqueline Avila U.
 ANALISTA DE LABORATORIO



Ing. Catherine Velástegui
 RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
 Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103



	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 14-001
	17025-RG-CC-71-10	

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101169
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020; 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TELÉFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	26/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR EL ROSAL	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	SALDA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020; 10H55		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	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	30.0	10.4
ARSENICO*	µg/L	HACH 2500000	100	0
COLIFORMES FECALES*	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	2 000	30 000
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	-	411
COLOR REAL*	U Pt-Co	HACH 8025	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	Standard Methods-5210-D	100	109
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	200	228
FLUORUROS*	mg/L	HACH-8029	5.0	0.00
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	10.0	3.80
HIERRO*	mg/L	HACH-8008	10.0	0.08
MATERIAL FLOTANTE*	-	Standard Methods-2530-B	Ausencia	Ausencia
NITRÓGENO AMONÍACAL*	mg/L	HACH-8038	30.0	41.56
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL (N)	mg/L	HACH-10242	50.0	36.0
pH	U pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.16
SÓLIDOS SUSPENDIDOS*	mg/L	HACH 8006	130	264
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600	446
SULFATOS*	mg/L	HACH-8051	1 000	48
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	0.5	0.996
TENSIOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/L	HACH 8028	0.5	5.161

* 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 - 180) mg/L	24%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Color Real	(5 - 500) U Pt-Co	23%	17025-PR-CC-30-XX; Método de referencia: HACH 8025
Detergentes	(0.1 - 10.0) mg/L	7%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 20000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.81) UpH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CONDICIÓN DE ACREDITADO, POR LO QUE NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Lorena Vargas V.
ANALISTA DE LABORATORIO



Ing. Catherine Velastegui.
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103



INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

17025-RG-CC-71-10

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO
 Acreditación N° SAE LEN 14-001
 LABORATORIO DE ENSAYOS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CUENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101170
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020; 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TELÉFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PIAR CACAGUANGO 2	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	ENTRADA	CONDICIONES AMBIENTALES:	
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 11H15		Humedad (%): 43
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		Temperatura (°C): 21.5
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA B. LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) **	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70.0	47.8
ARSENICO *	ug/L	HACH 2800000	100	0
DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	mg/L	Standard Methods-5210-D	250.0	322
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500.0	581
FÓSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	15.0	2.07
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	25.0	0.07
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL TKN	mg/L	HACH-10242	60.0	35.6
pH	U. pH	Standard Methods-4500H+8	6 - 9	7.11
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/L	Standard Methods-2540-D	220.0	356
SOLID. SEDIMENTABLES	mL/L	Standard Methods-2540-F	20.0	2.0
SOLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600.0	1 322
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	400.0	440
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	1.0	0.591
TENSOACTIVOS (DETERGENTES) *	mg/L	HACH 8028	2.0	11.347

* 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 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
DBO ₅	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 25000) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.31) UpH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+8. Ed. 23. 2017
Sólidos Sedimentables	(0.5 - 250) mL/L	5%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 F. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CUENTE, 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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (CP GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Jacqueline Avila J.
 ANALISTA DE LABORATORIO

Ing. Catherine Velástegui
 RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
 Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103



	INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
	17025-RG-CC-71-10

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101171
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO BUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPIN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TELÉFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR CACAGUANGO 2	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	SRUIDA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 11H20		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPIN		

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO I (2015)**	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/l	HACH 10300	30,0	6,0
ARSENICO *	µg/l	HACH 2800000	100	0
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	2.000	15.250
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	-	456
COLOR REAL *	U Pt-Co	HACH 8025	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/l	Standard Methods-5210-D	100	184
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	HACH 8000	200	303
FLUORUROS *	mg/l	HACH-8029	5,0	0,00
FOSFORO TOTAL	mg/l	HACH-8048	10,0	3,09
HIERRO *	mg/l	HACH-8008	10,0	0,28
MATERIAL FLOTANTE *	-	Standard Methods-2530-B	Ausencia	Ausencia
NITRÓGENO AMONICAL *	mg/l	HACH-8038	30,0	27,36
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	mg/l	HACH-10242	50,0	26,0
pH	U pH	Standard Methods-4500H-B	6 - 9	7,32
SÓLIDOS SUSPENDIDOS *	mg/l	HACH 8006	130	173
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	Standard Methods-2540-B	1.600	875
SULFATOS	mg/l	HACH-8051	1.000	256
SULFUROS	mg/l	HACH-8131	0,5	8,684
TENSIOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/l	HACH 8028	0,5	8,411

* 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 - 180) mg/l	28%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Color Real	(5 - 500) U Pt-Co	25%	17025-PR-CC-30-XX; Método de referencia: HACH 8025
Detergentes	(0,1 - 10,0) mg/l	7%	17025-PR-CC-29-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO ₅	(50 - 1500) mg/l	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 25000) mg/l	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0,12 - 13,34) mg/l	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/l	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(6,32 - 12,31) U pH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/l	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/l	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0,05 - 50) mg/l	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

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 CONDICIÓN DE ACREDITADO (C/R GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN EXPRESA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Lorena Vargas
ANALISTA DE LABORATORIO

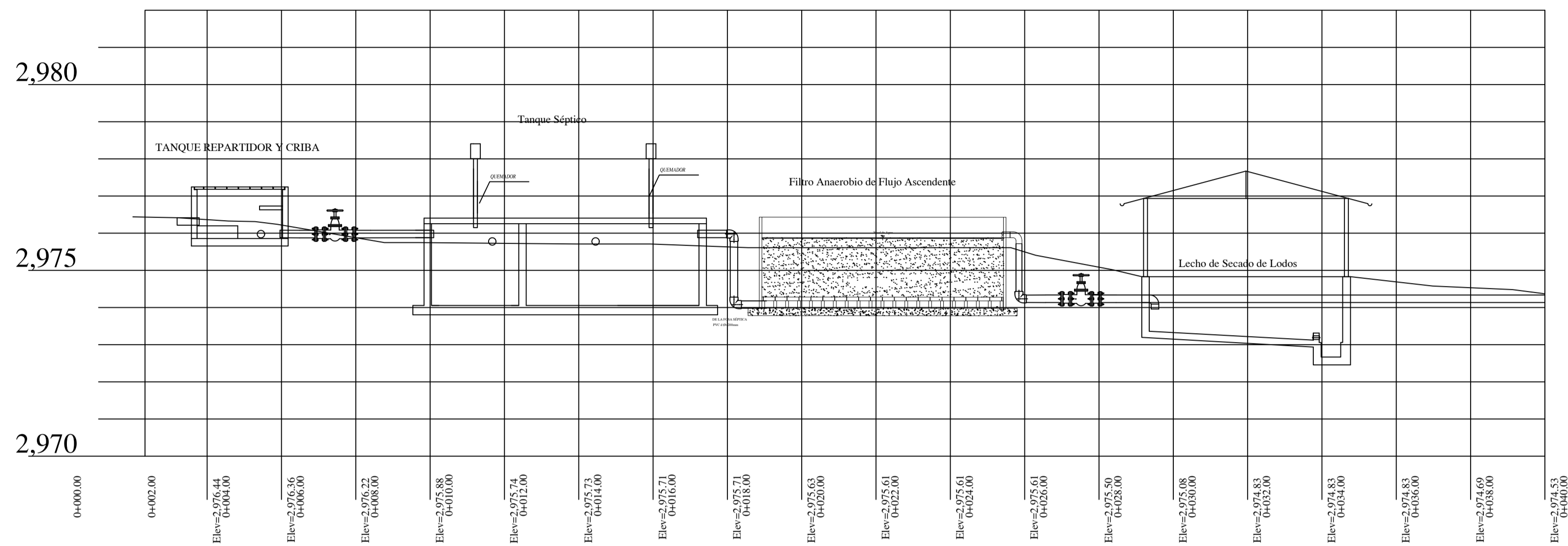


Ing. Catherine Galastegui
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

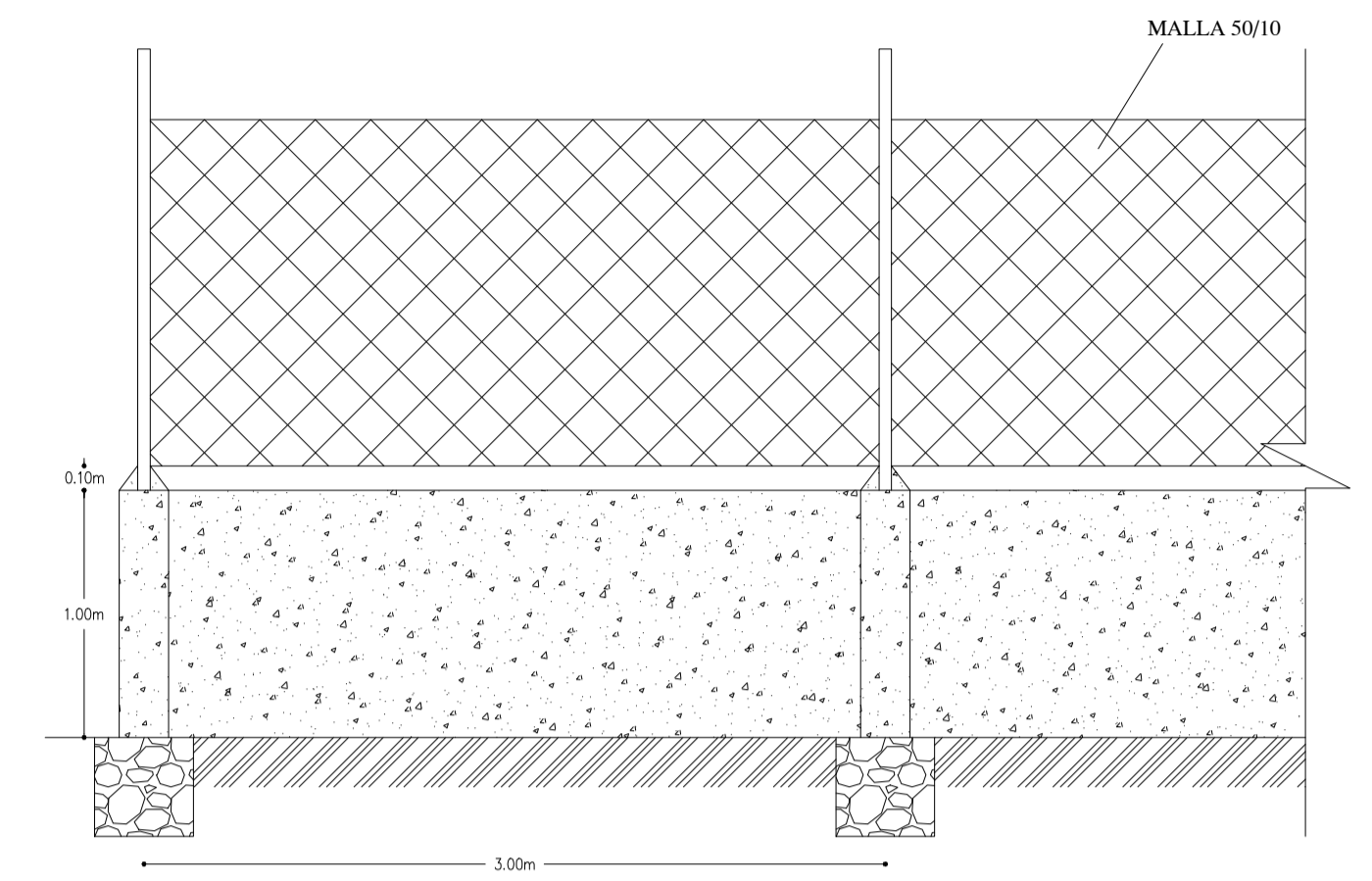
Anexo 13 – Planos de PTAR “El Rosal”

- 1) Plano de implantación del mejoramiento de la PTAR (Lámina 20)
- 2) Plano de tanque repartidor, criba y desarenado (Lámina 21)
- 3) Plano de fosa séptica (Lámina 22-23)
- 4) Plano de lecho de secado de lodos (Lámina 24-25)
- 5) Plano del filtro anaeróbico de flujo ascendente (Lámina 26)



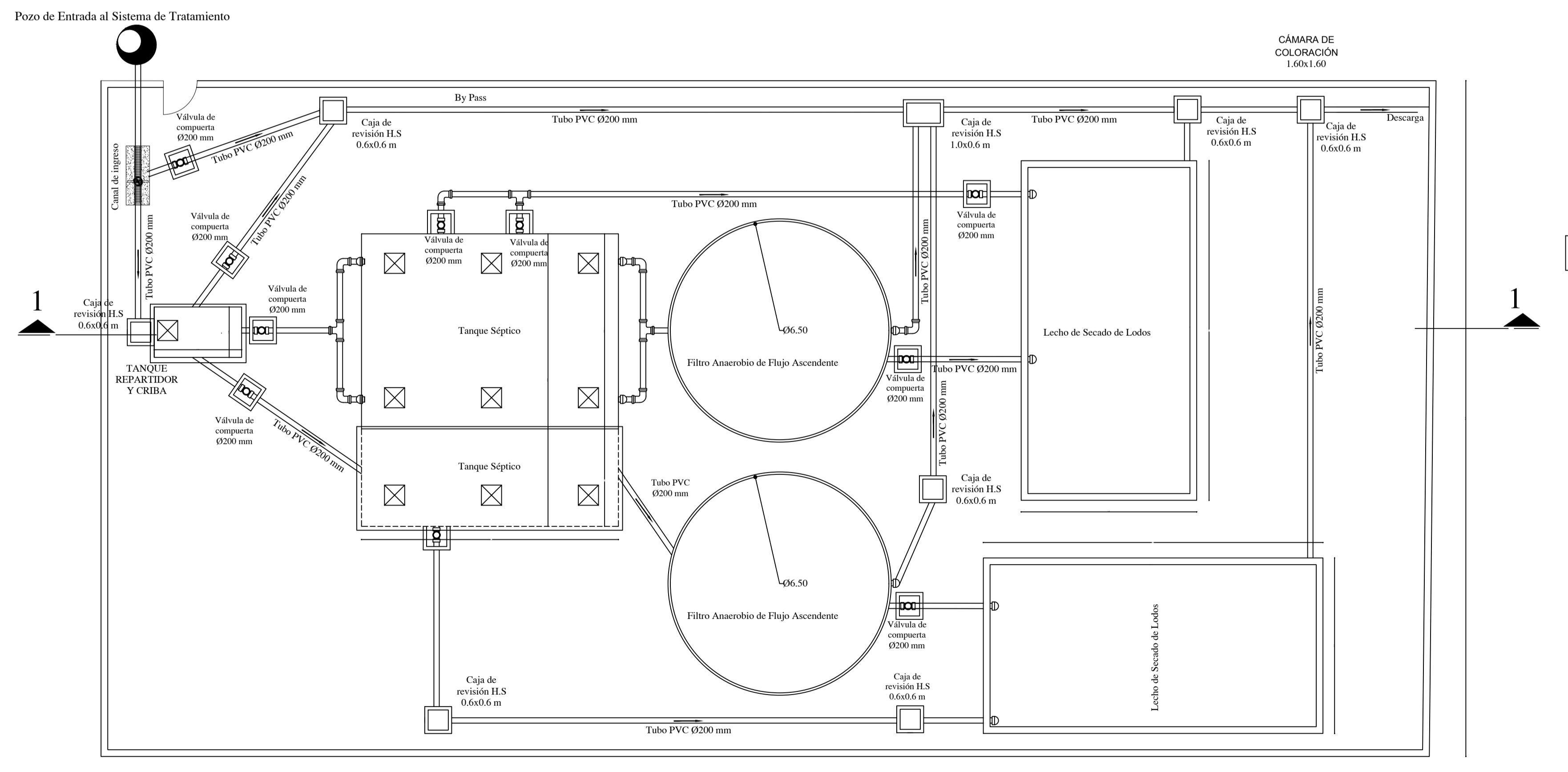
CORTE 1-1 PTAR CON MEJORA FÍSICA

Escala 1:100



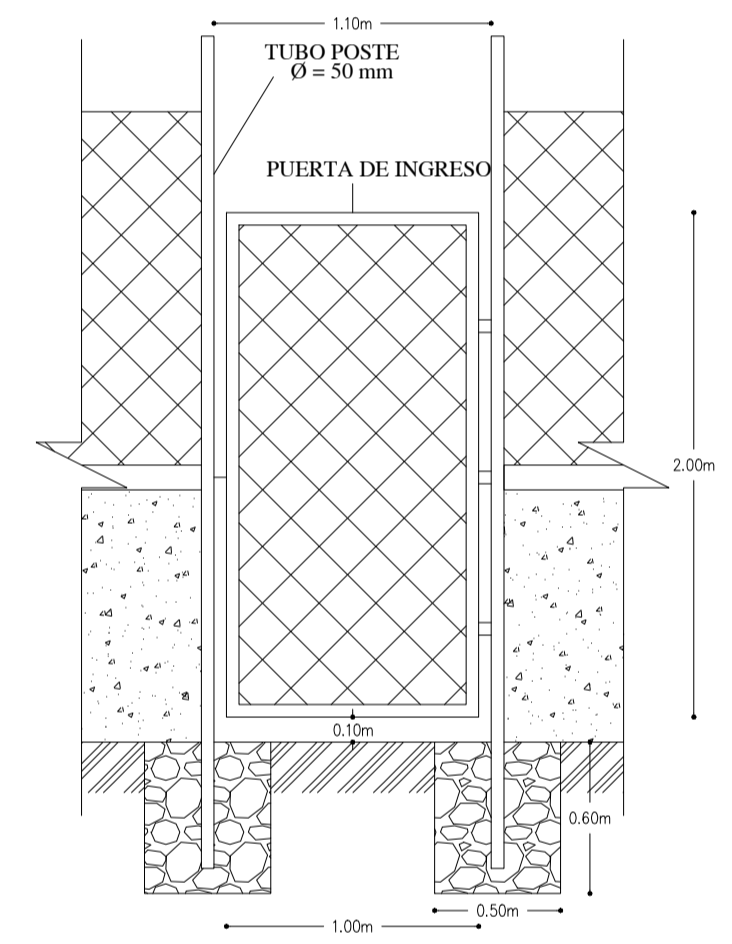
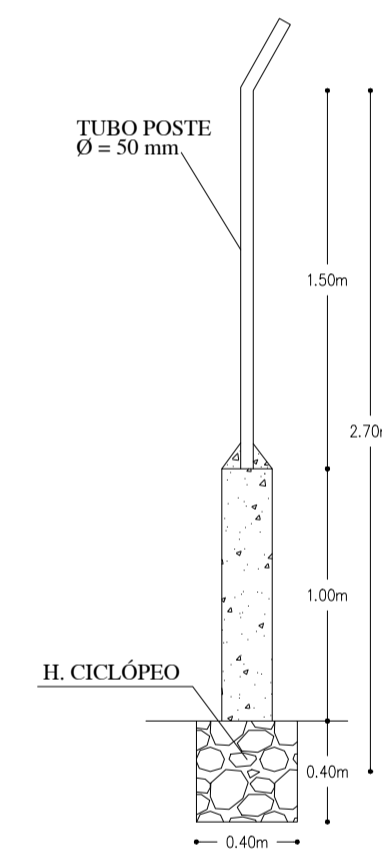
DETALLE DE CERRAMIENTO

Escala 1:30



VISTA EN PLANTA PTAR ACTUAL CON MEJORA FÍSICA


Escala 1:100



PUERTA DE INGRESO

Escala 1:30

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 UTA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

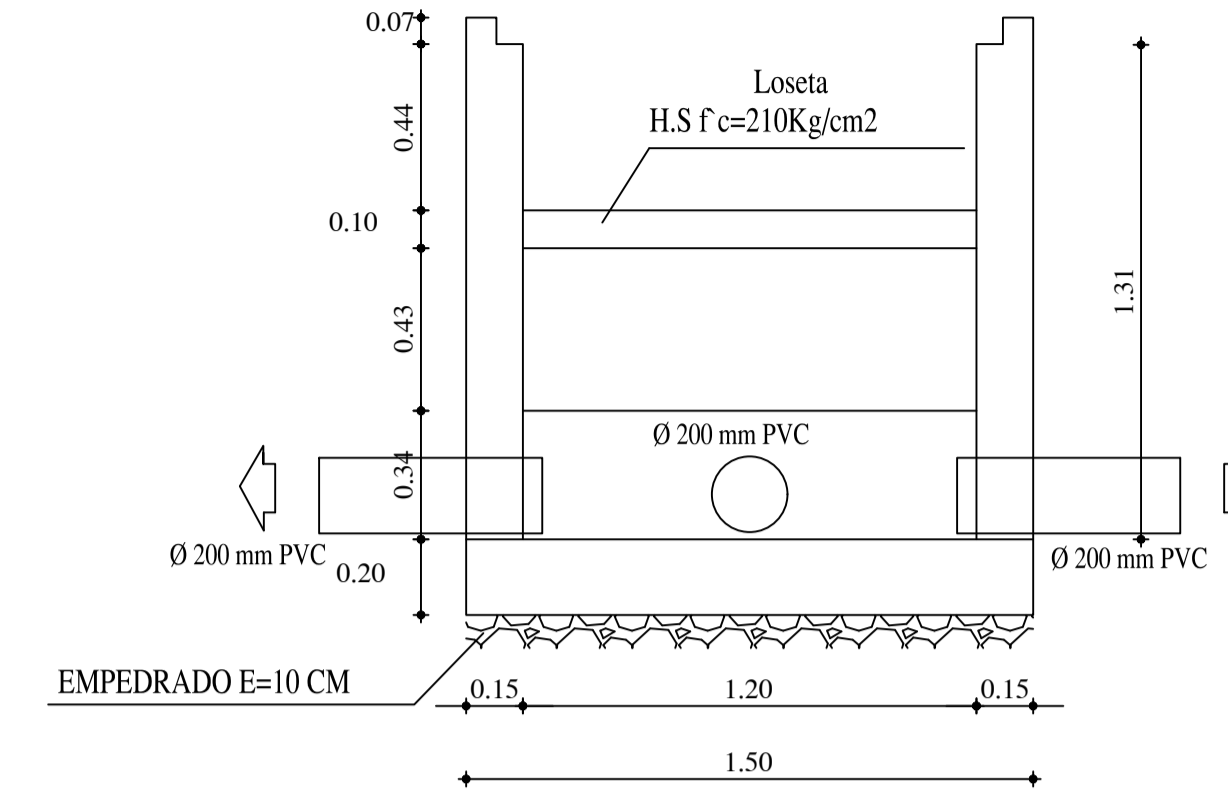
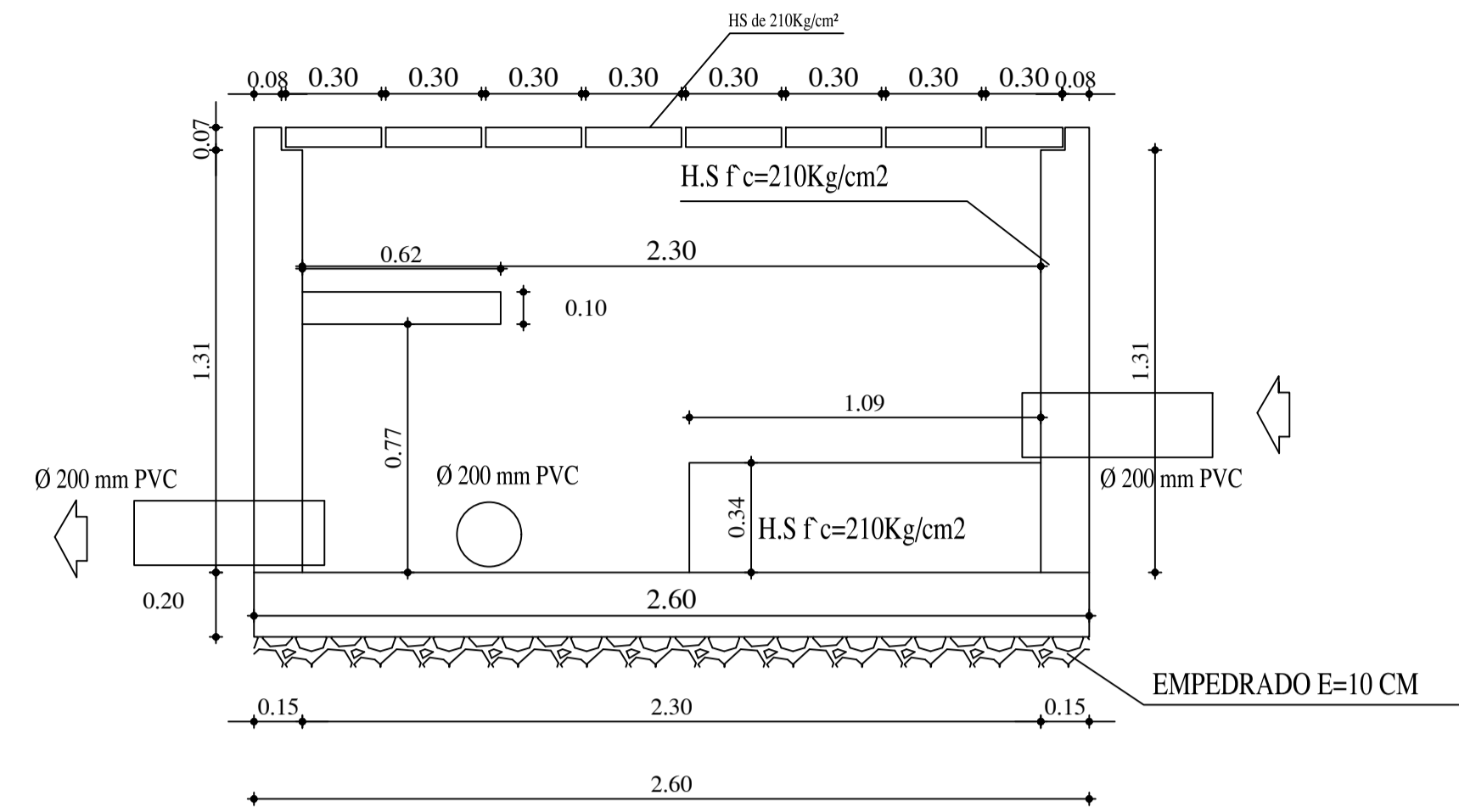
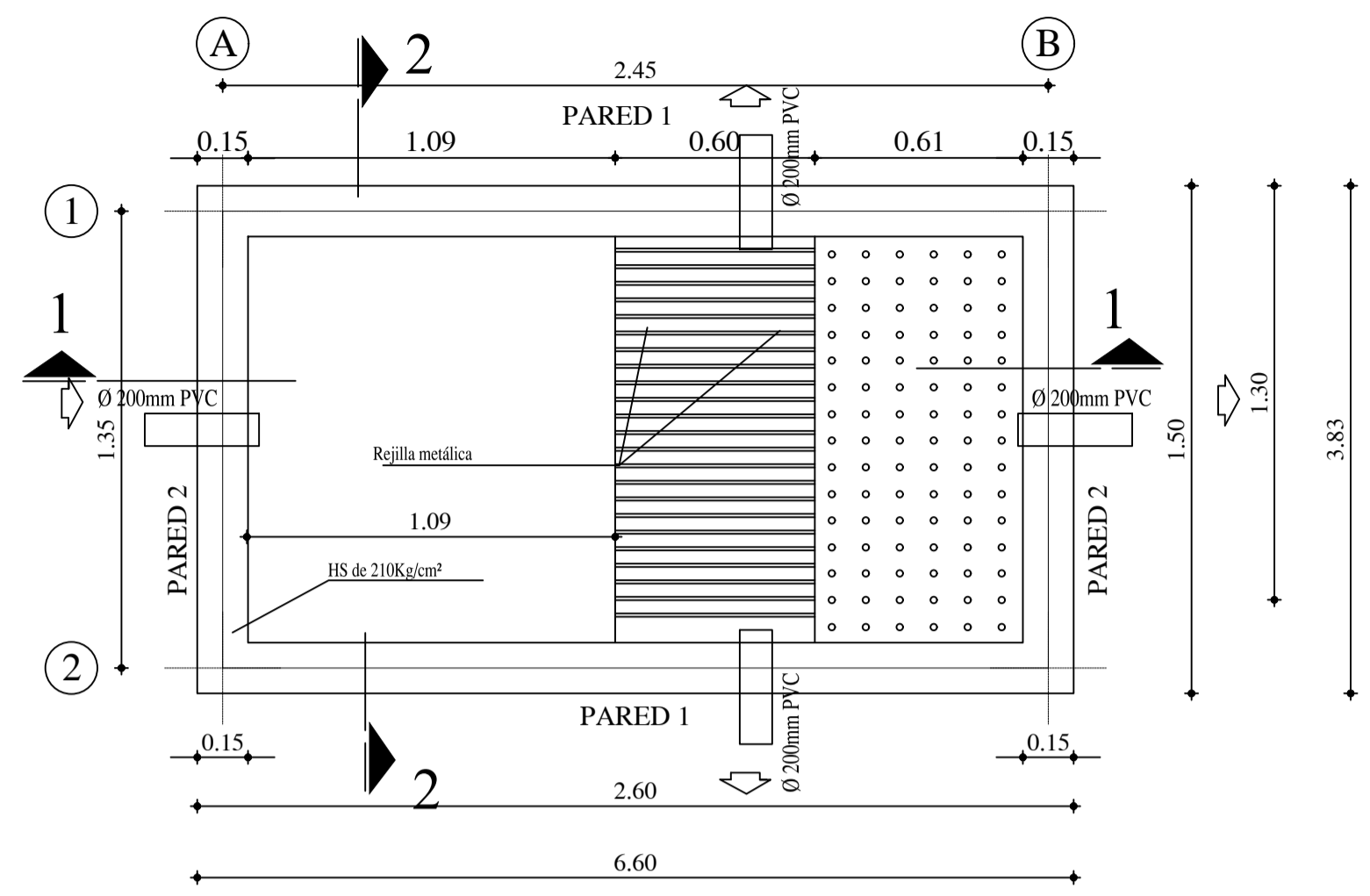
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO

CONTIENE: IMPLANTACIÓN MEJORAMIENTO DE PTAR	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S
---	--

ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ AUTOR DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO
--	---

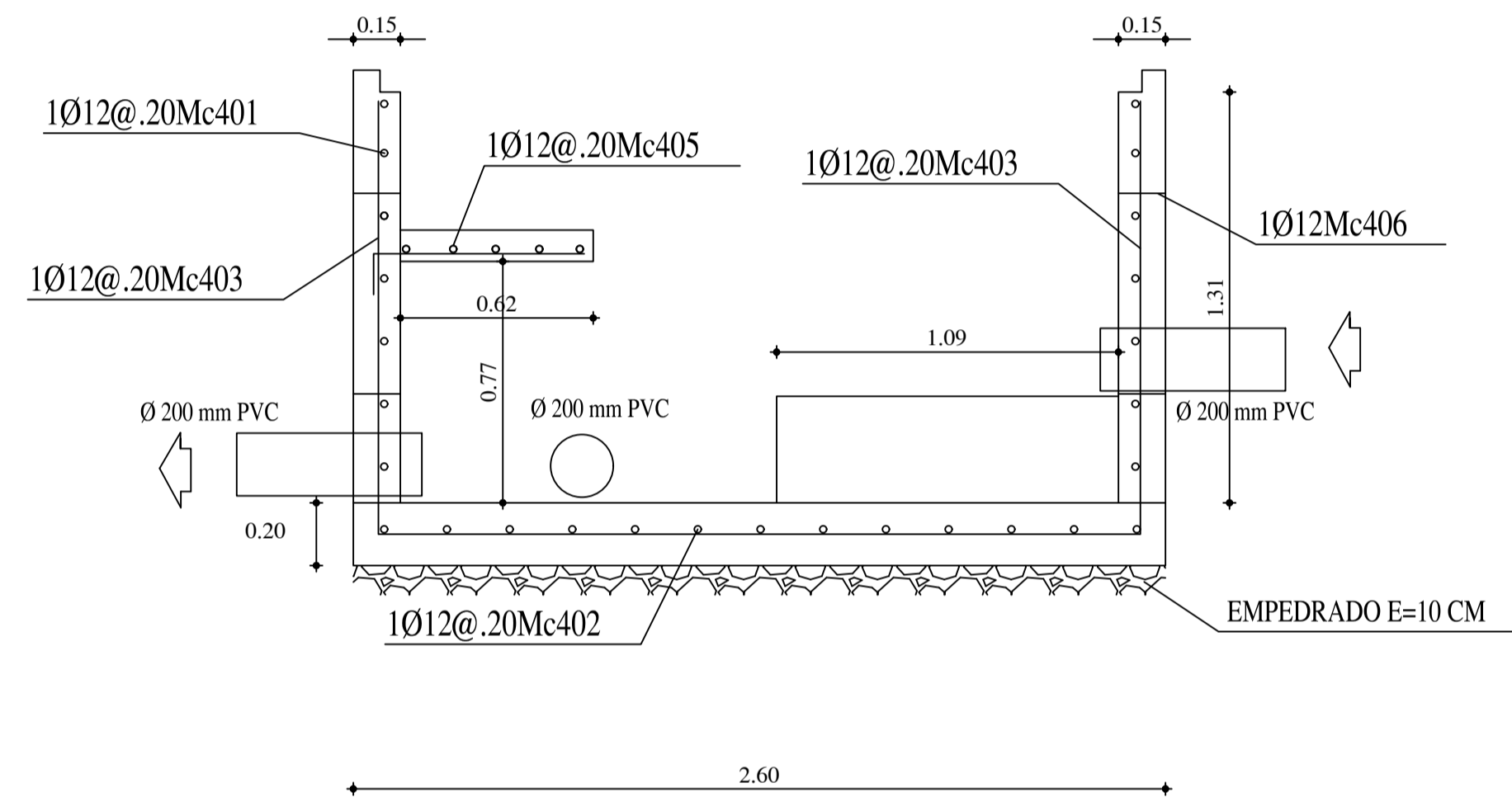
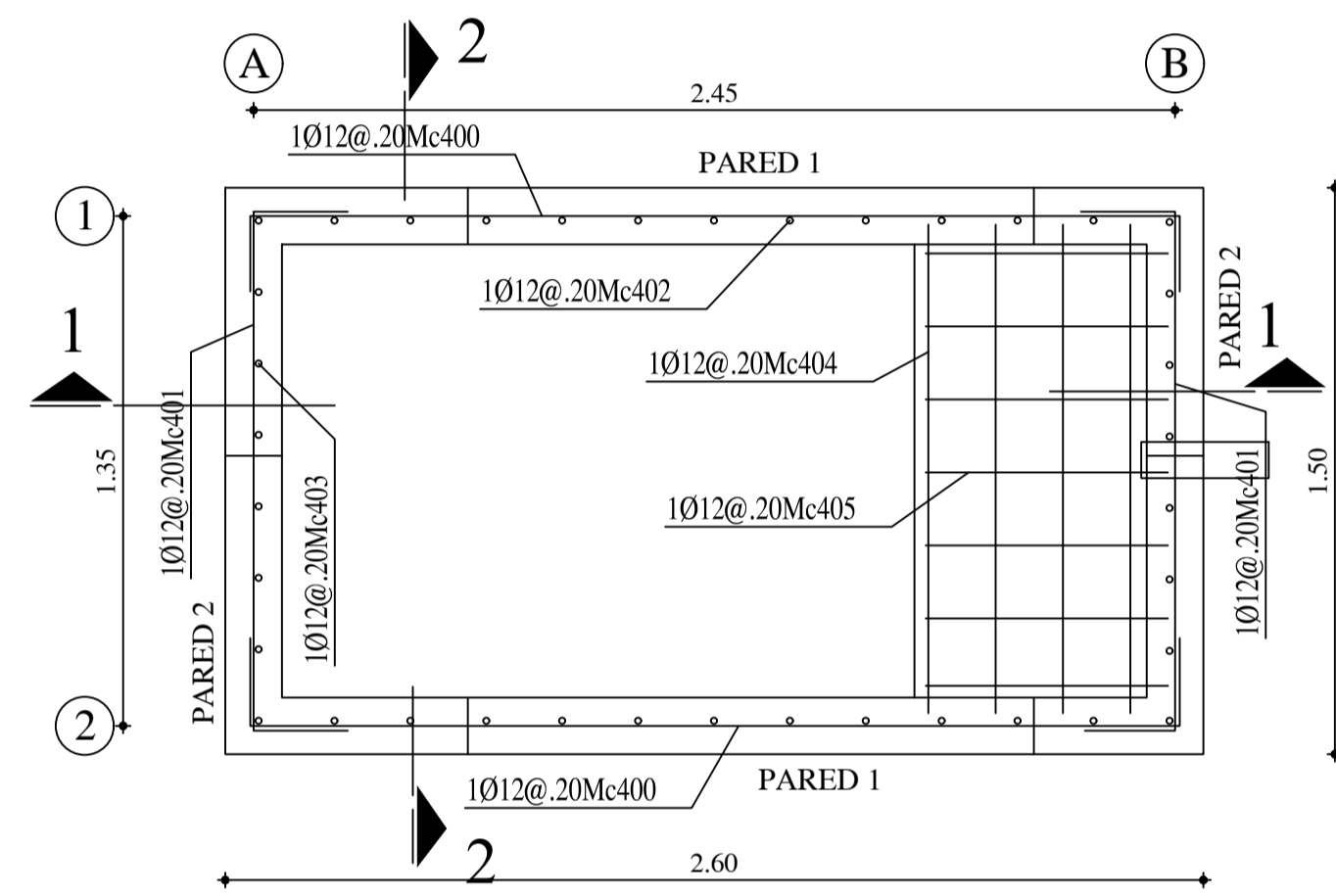
FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 20/26
---------------------------------	-----------------------------	-------------------------

PLANTA ARQUITECTÓNICA

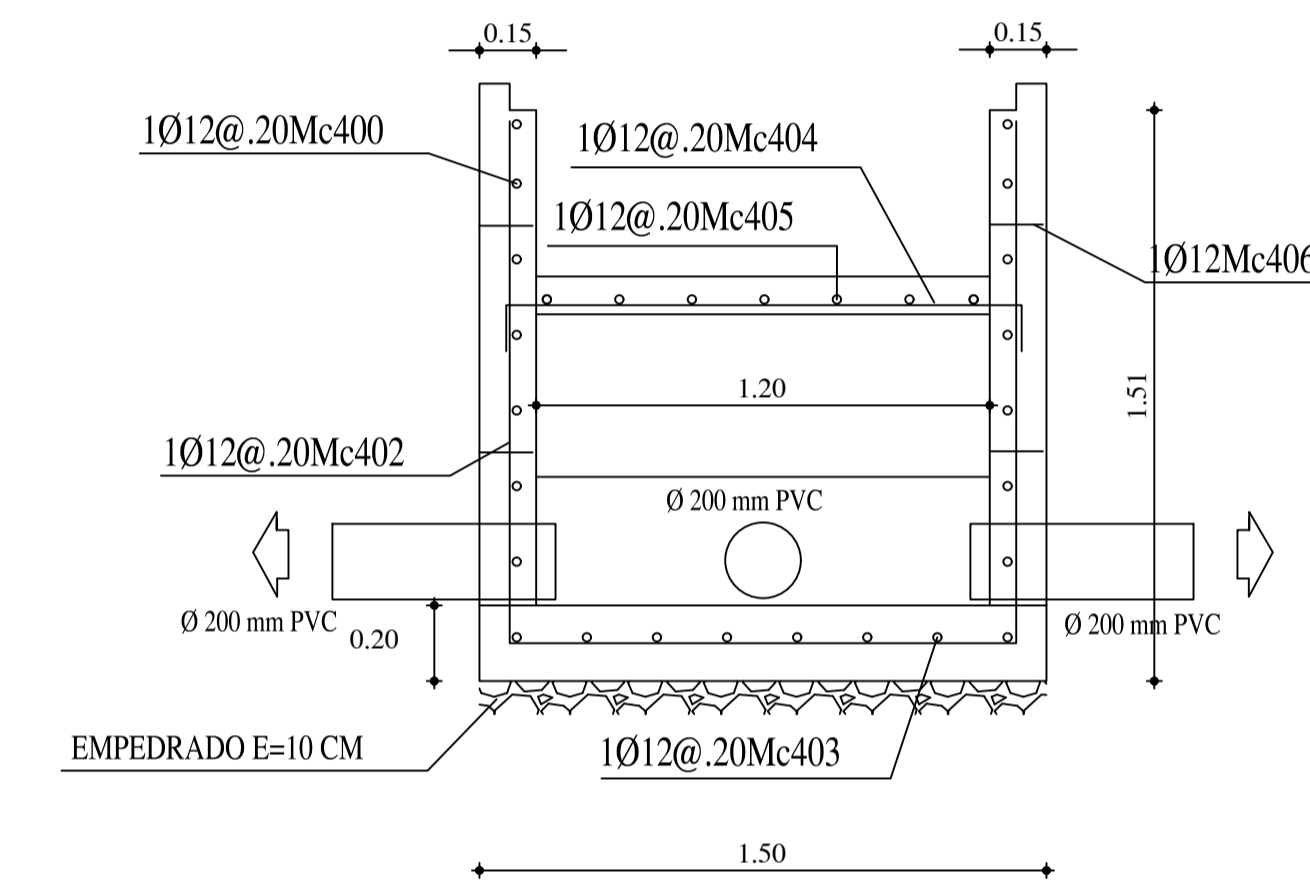


CORTE 2-2

PLANTA DE HIERROS

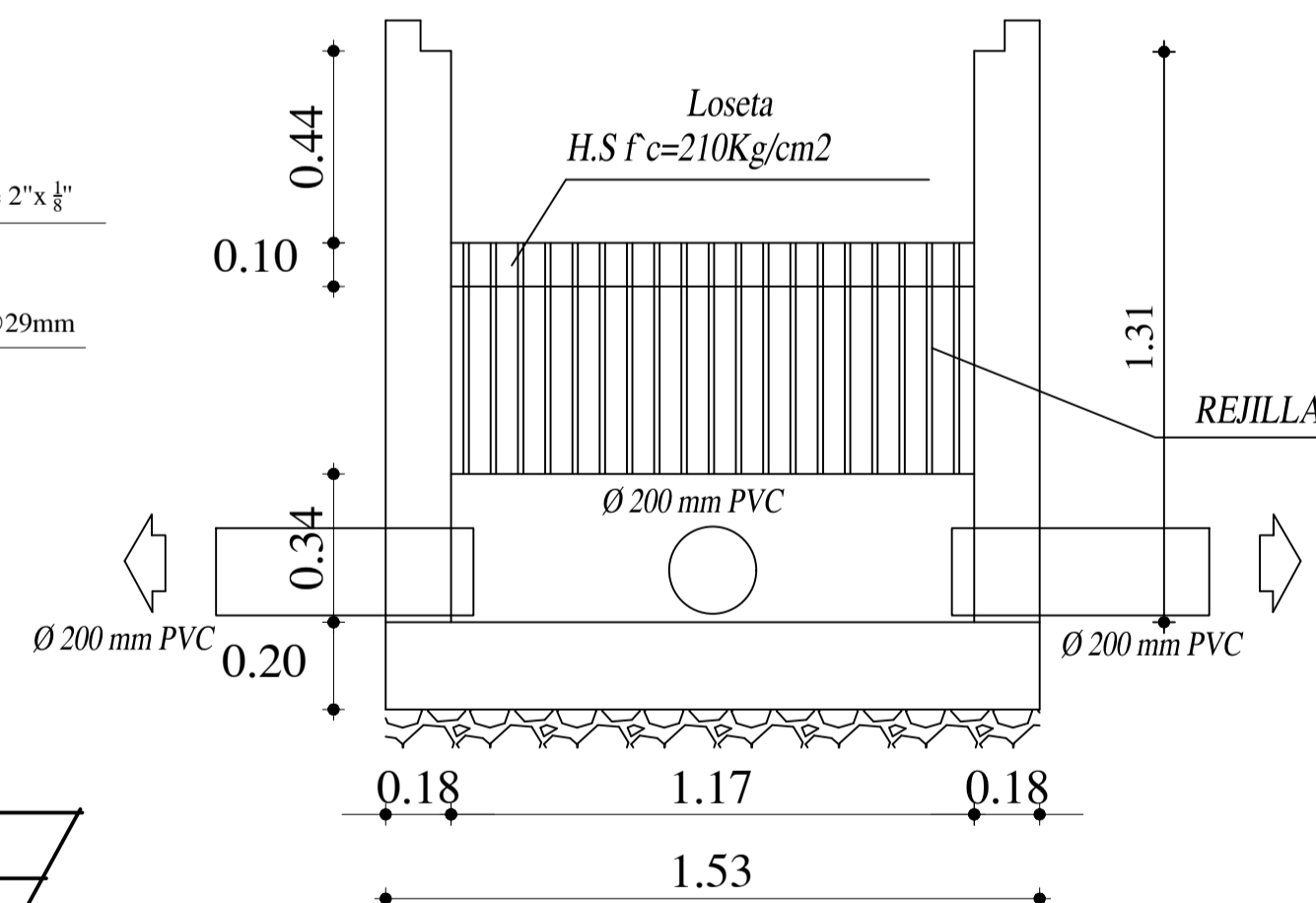
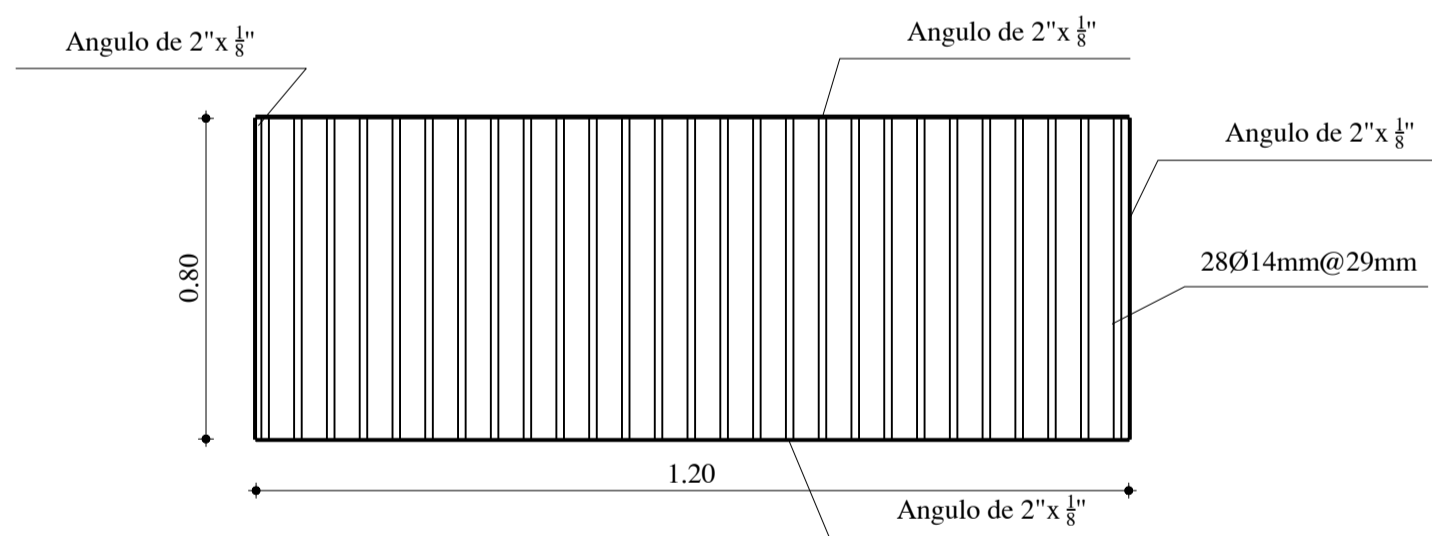


CORTE 1-1



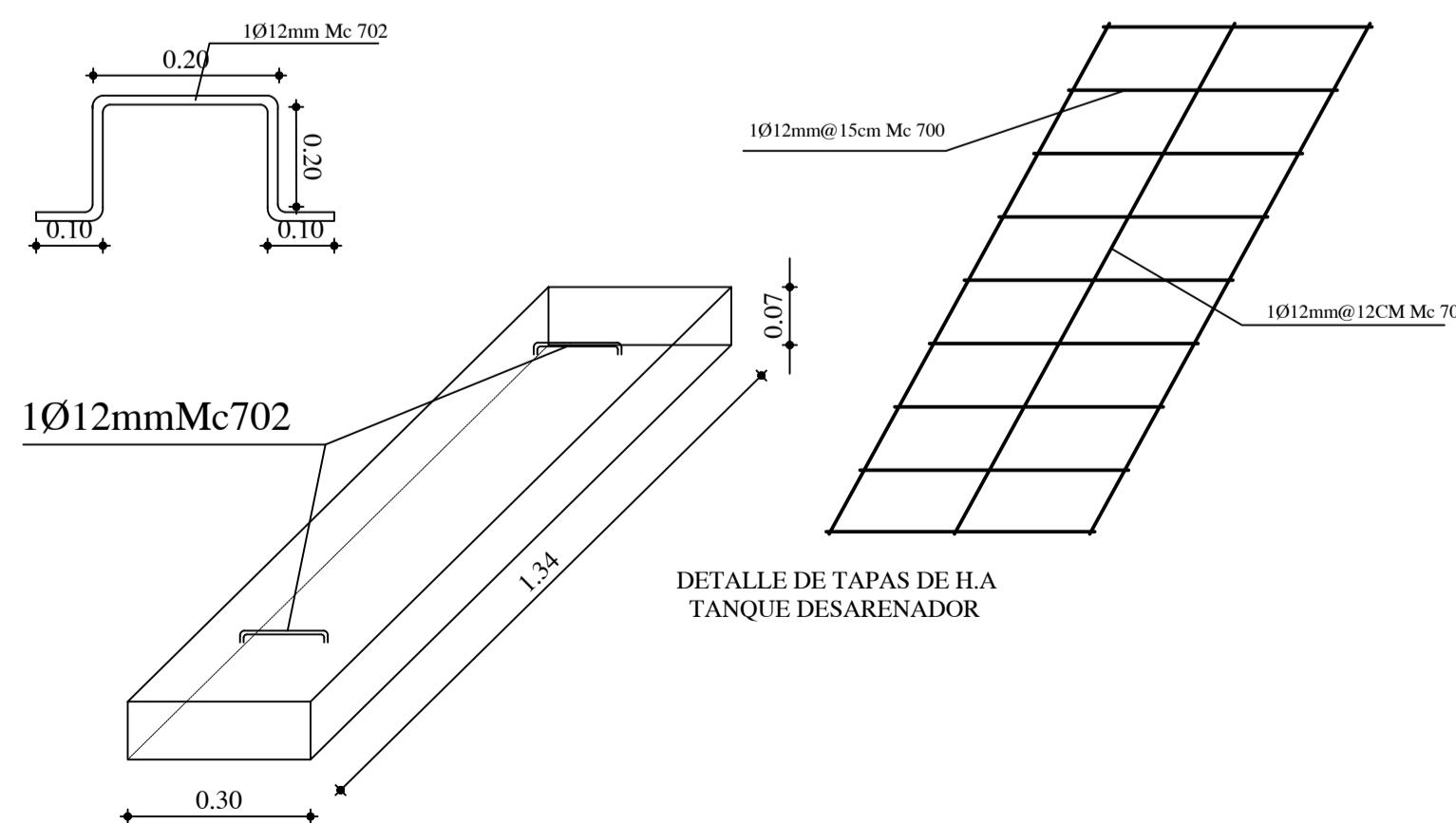
CORTE 2-2

DETALLE DE REJILLA

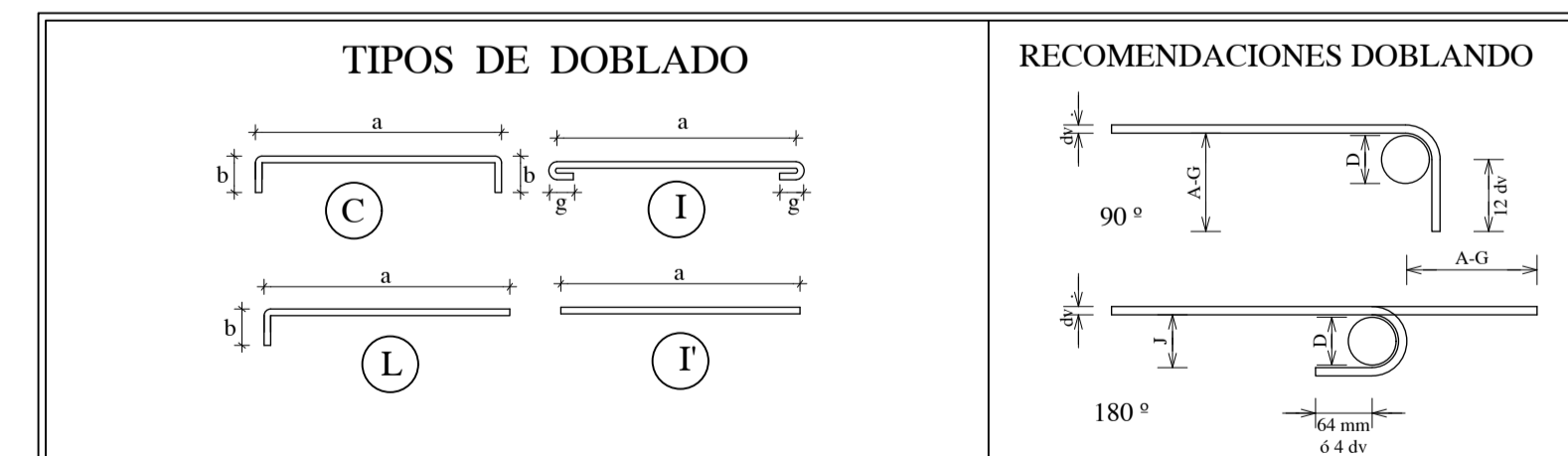


CORTE REJILLA

GANCHO DE AGARRE DE TAPAS DEL DESARENADOR



DETALLE DE TAPAS DE LA TANQUE DESARENADOR



PLANILLA DE HIERROS DEL TANQUE DESARENADOR DE LA PTAR														
Mc.	Tipo	Diam.	Cant.	a	b	c	2°f	2°g	L. Des.	L. Tot.	Peso/ml	P. Total	OBSERVACIONES	
Mc 400	C	12mm	14	2.44					2°0.40	3.24	45.36	0.888	40.28	Acero transversal pared 1
Mc 401	C	12mm	14	1.35					2°0.40	2.15	30.10	0.888	26.73	Acero transversal pared 2
Mc 402	C	12mm	13	1.38	1.35	1.38				4.11	53.43	0.888	47.45	Acero Longitudinal sentido 1-2
Mc 403	C	12mm	7	1.38	2.43	1.38				5.19	36.33	0.888	32.26	Acero Longitudinal sentido A-B
Mc 404	L	12mm	4	1.35					2°0.10	1.55	6.20	0.888	5.51	Acero transversal de la loseta
Mc 405	C	12mm	7	0.7					0.1	0.80	5.60	0.888	4.97	Acero longitudinal de la loseta
Mc 406	I	12mm	12	0.15						1.80	1.80	0.888	1.60	Separadores de pared
TOTAL												213.64	KG	

PLANILLA DE HIERROS DE LAS TAPAS DEL TANQUE DESARENADOR DE LA PTAR														
Mc.	Tipo	Diam.	Cant.	a	b	c	2°f	2°g	L. Des.	L. Tot.	Peso/ml	P. Total	OBSERVACIONES	
Mc 700	I	12mm	72	0.25					0.25	18.00	0.888	15.98	Acero transversal	
Mc 701	G	12mm	24	1.29						1.29	30.96	0.888	27.49	Acero Longitudinal
Mc 702	W	12mm	16	0.2	0.2	0.2			2°0.10	0.80	12.80	0.888	11.37	Ganchos de agarre de tapas
TOTAL												54.84	KG	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO-PARROQUILA MOCHA-TUNGURAHUA-ECUADOR.

CONTIENE: TANQUE REPARTIDOR - CRIBA Y DESARENADOR PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO

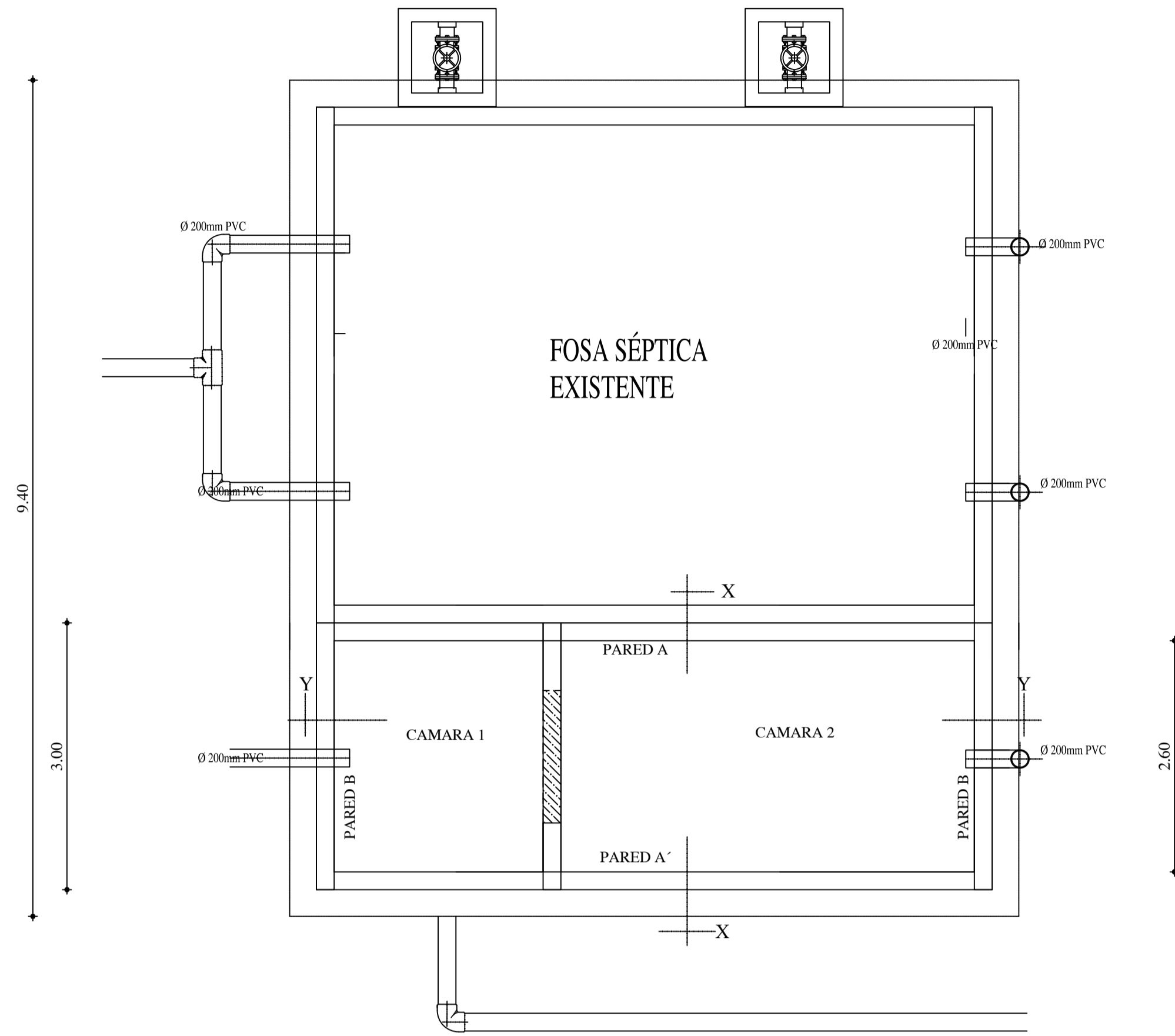
ELEBORADO POR: [Blank]

REVISADO POR: [Blank]

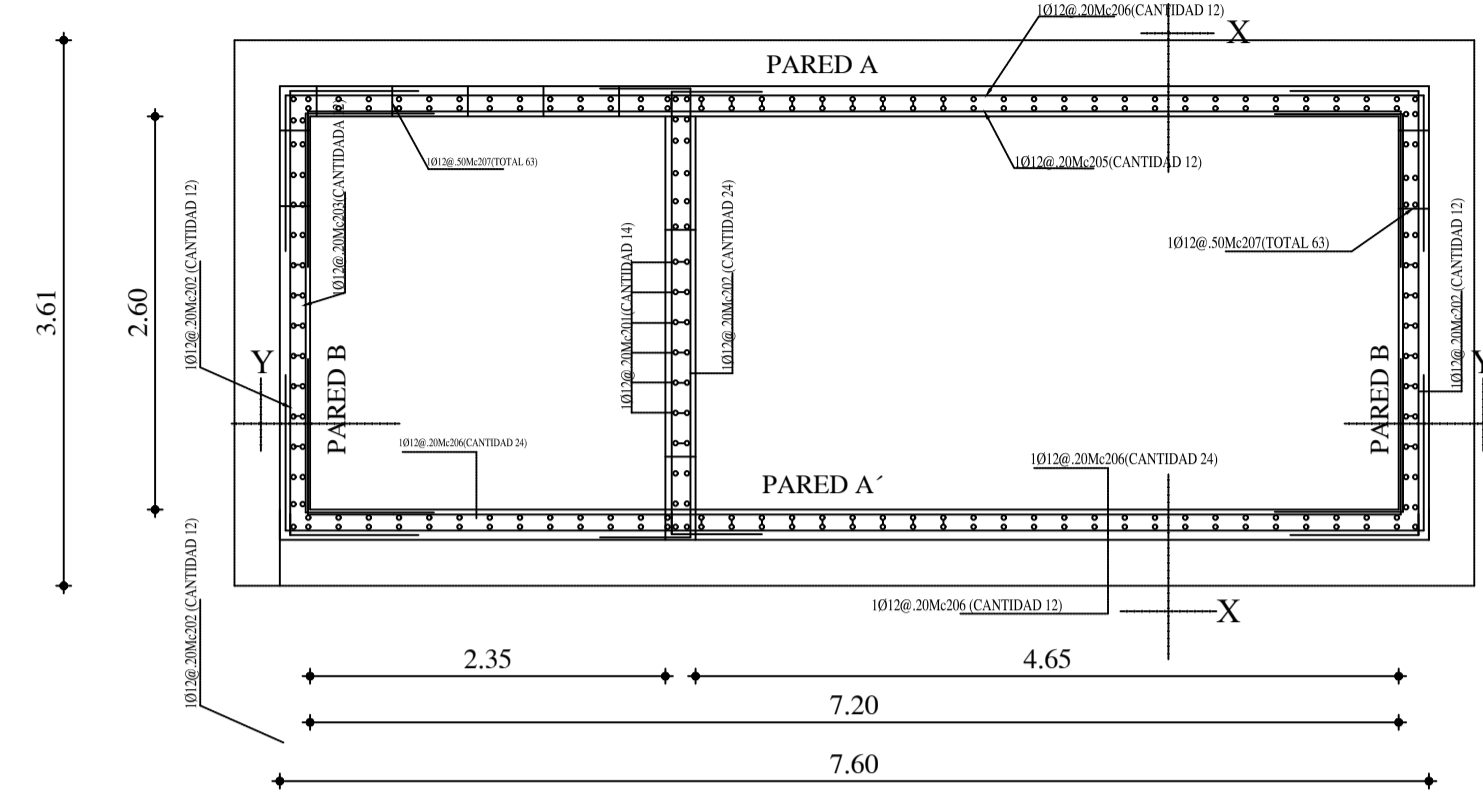
FECHA: NOVIEMBRE - 2022

ESCALA: 1:20

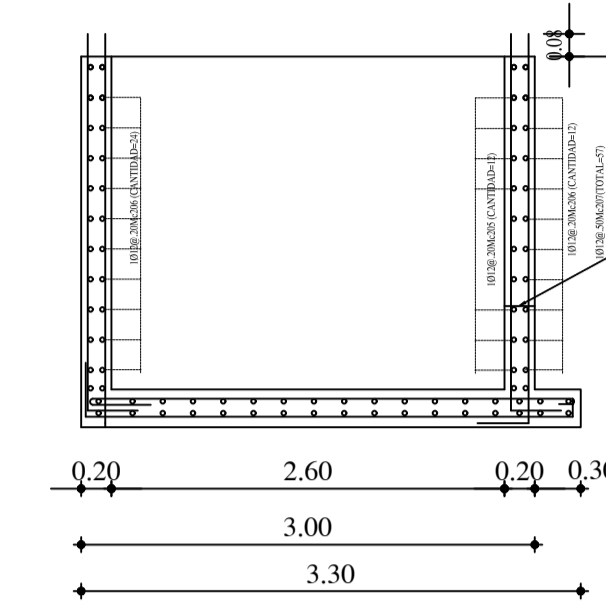
LÁMINA: 21/26



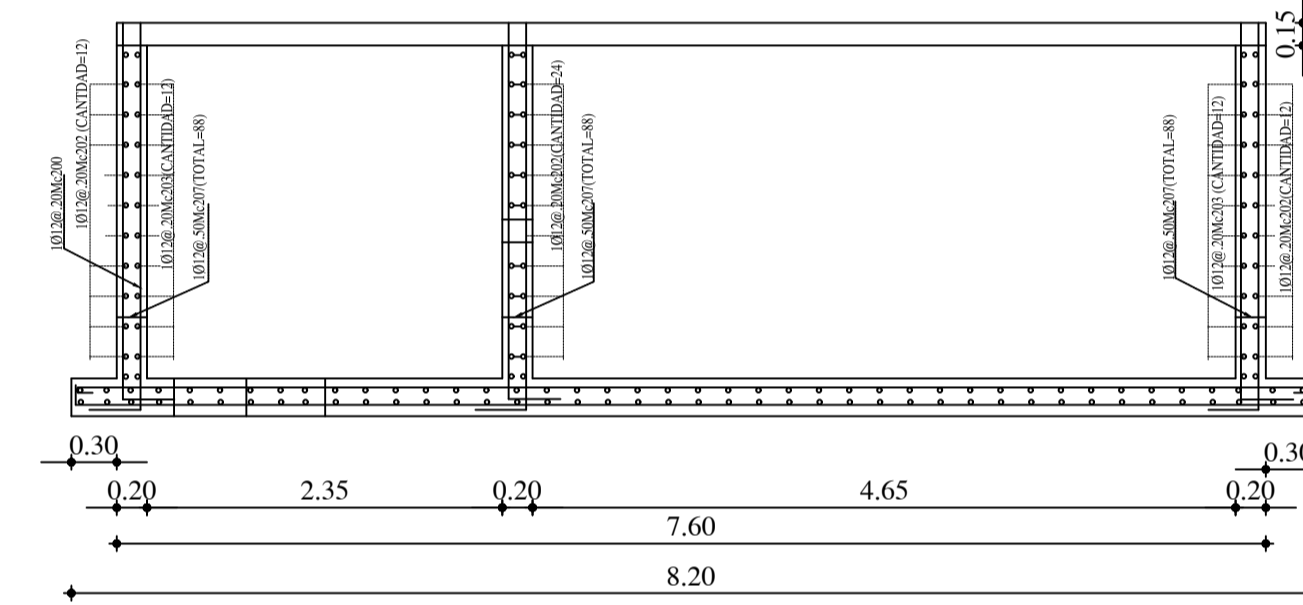
FOSA SÉPTICA - PLANTA
ESC. 1:50



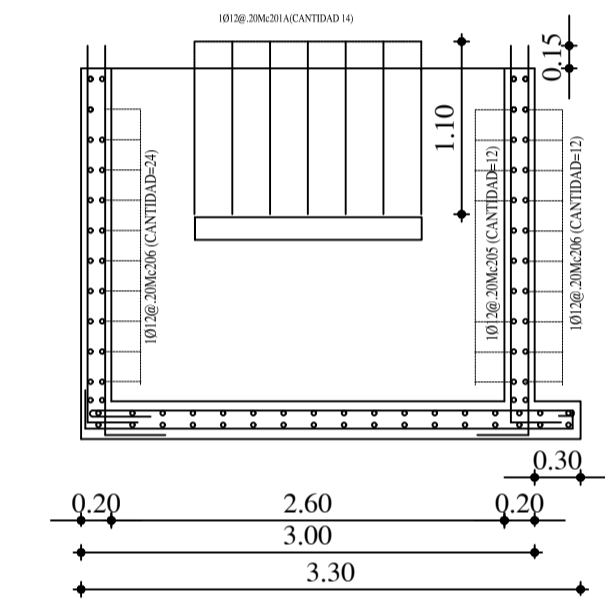
FOSA SEPTICA - PLANTA
ESC. 1:50



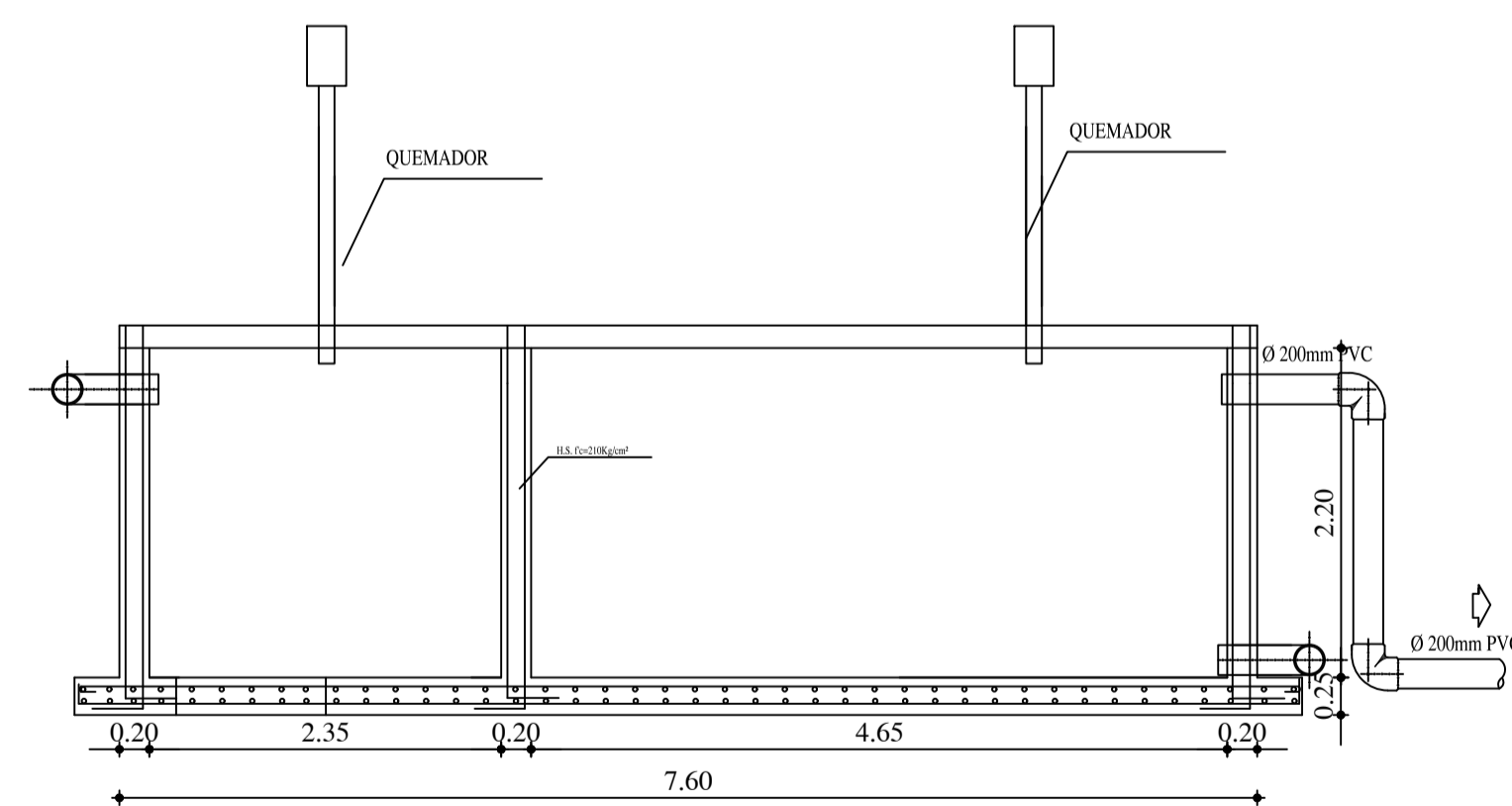
CORTE X - X
ESCALA 1:50



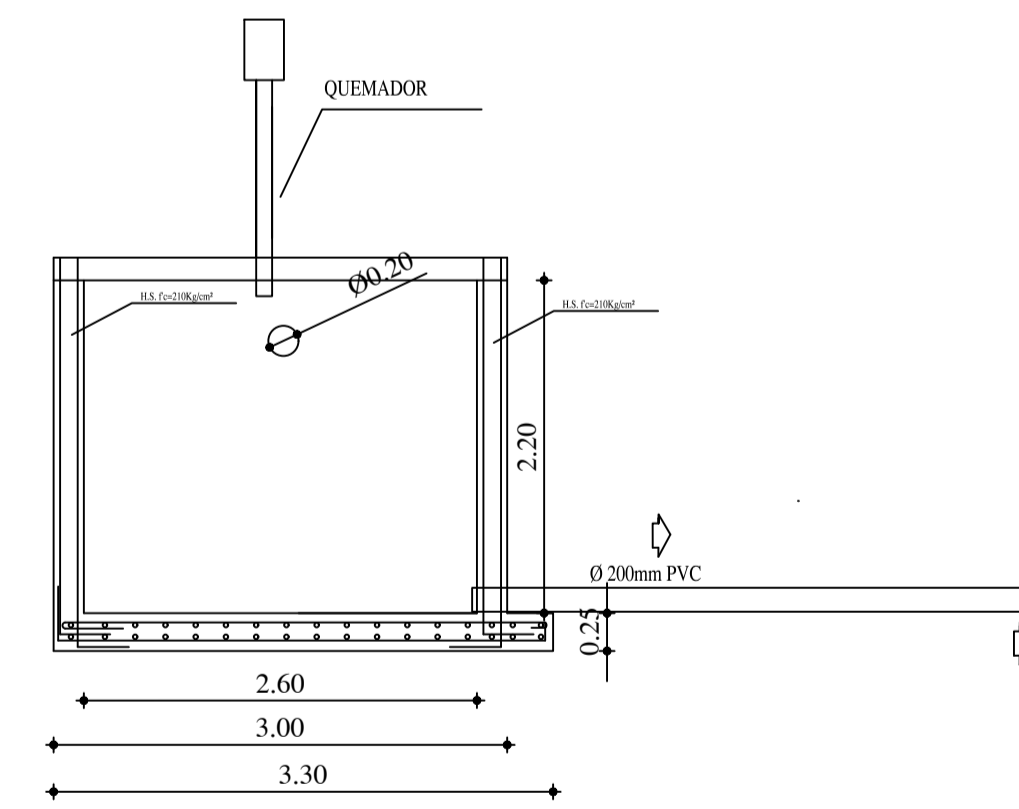
CORTE Y - Y
ESCALA 1:50



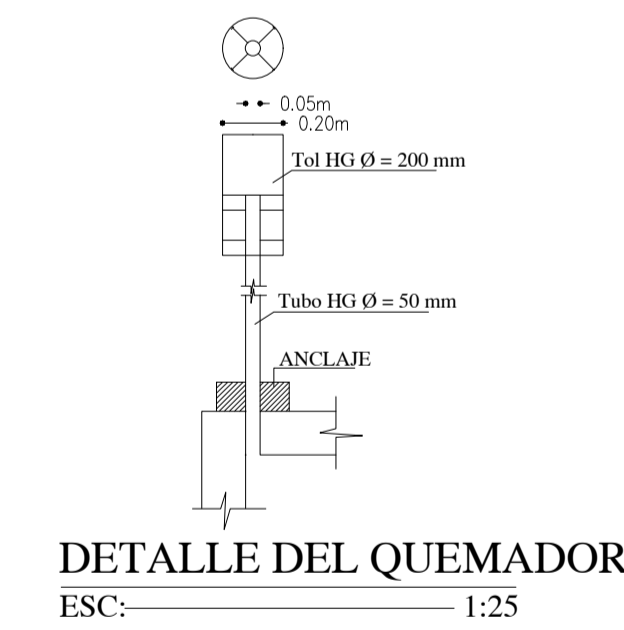
CORTE INTERNO
ESCALA 1:50




CORTE Y - Y
ESCALA 1:50

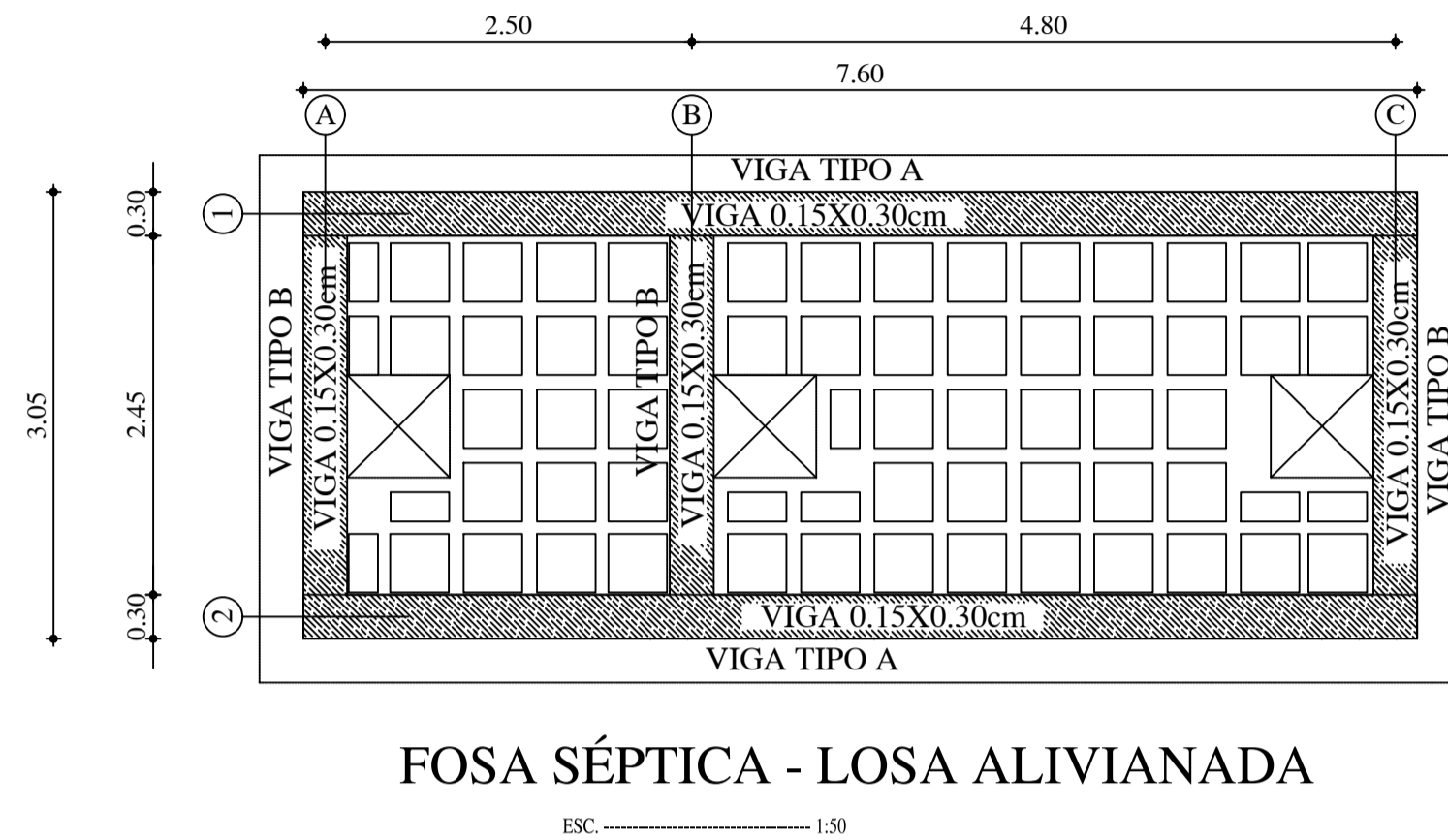


CORTE X - X
ESCALA 1:50



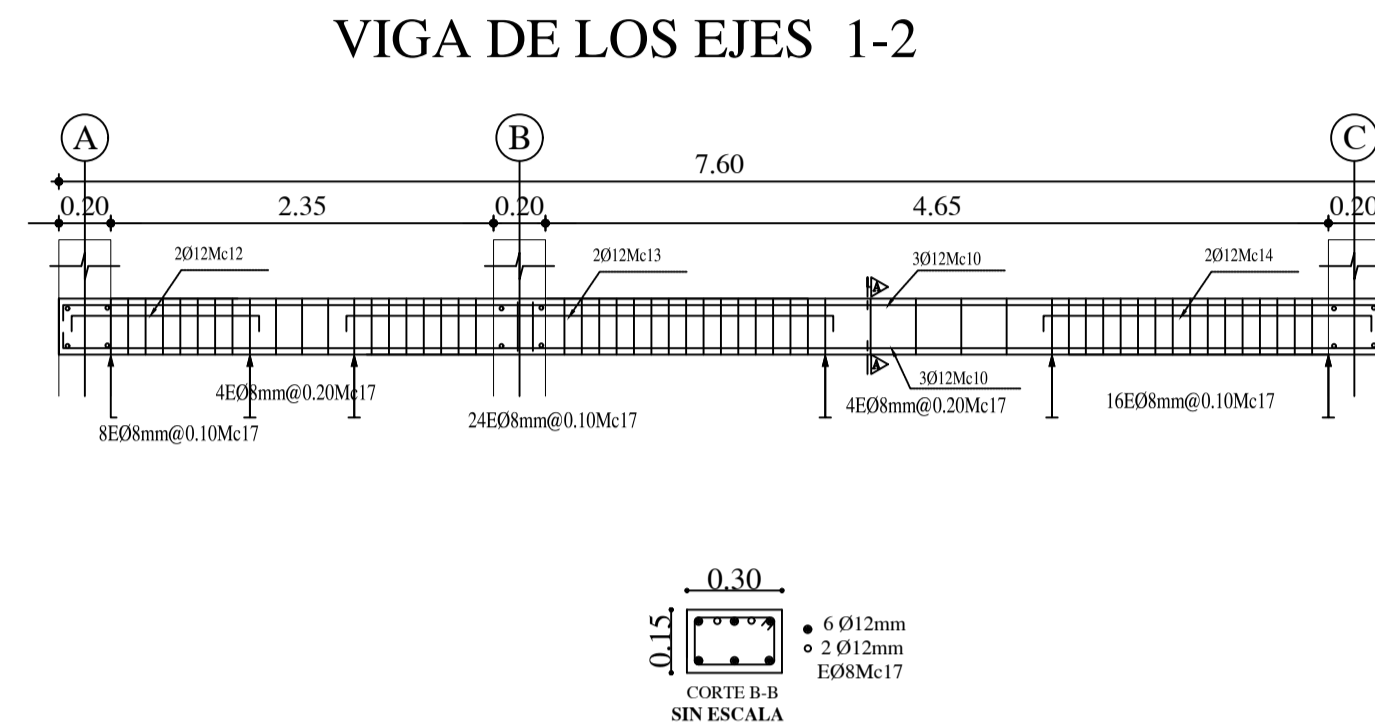
DETALLE DEL QUEMADOR
ESC. 1:25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES		
UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO		
CONTIENE: FOSA SÉPTICA	PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S	
ELABORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PÉREZ KEVIN DAMIAN YANSAPANTA CRISPO AUTORES DEL PROYECTO	REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO	
FECHA: NOVIEMBRE 2022	ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 22/26

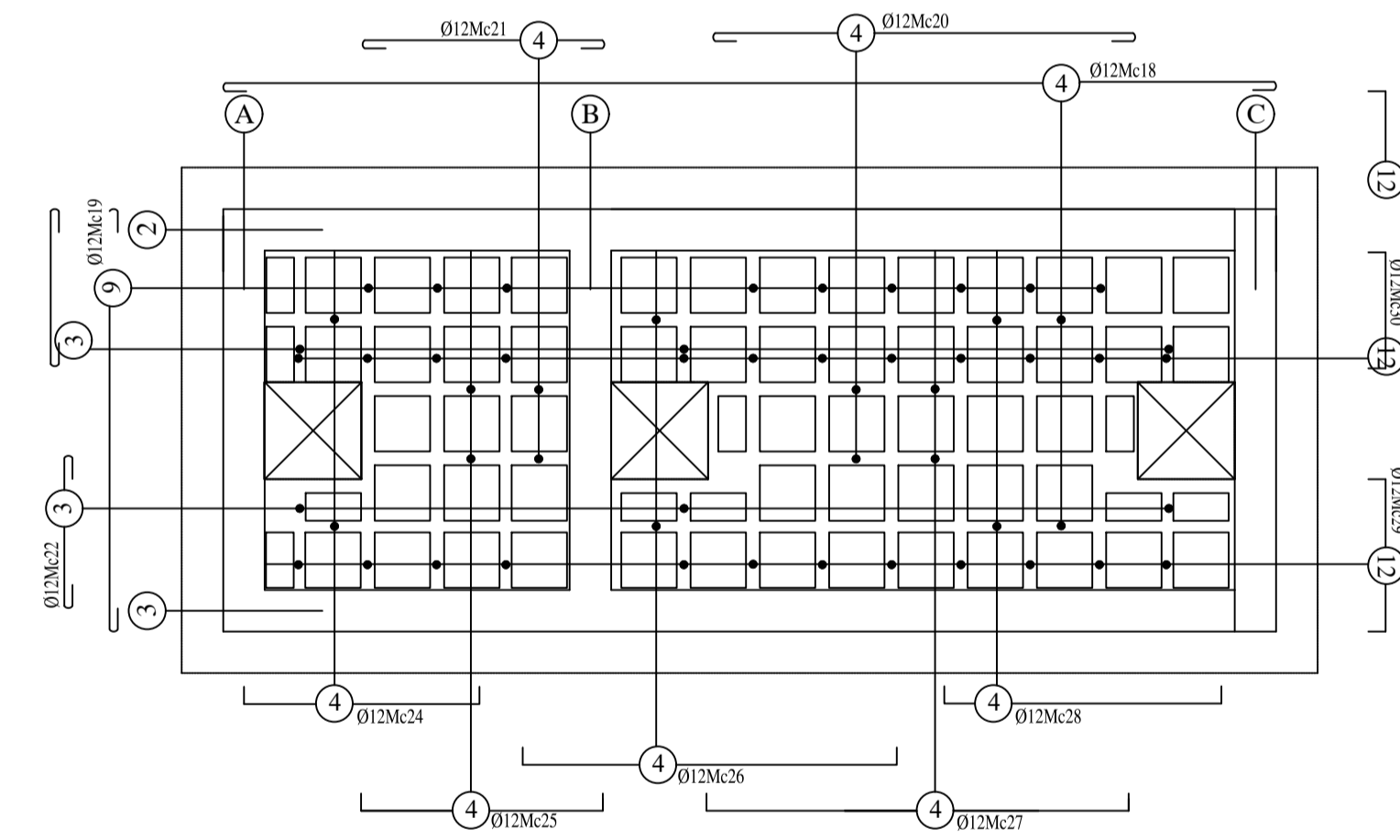
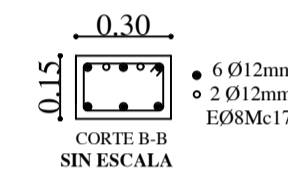


FOSA SÉPTICA - LOSA ALIVIANADA

ESC. 1:50



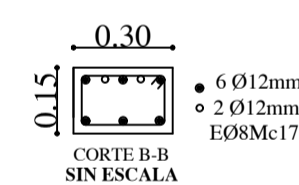
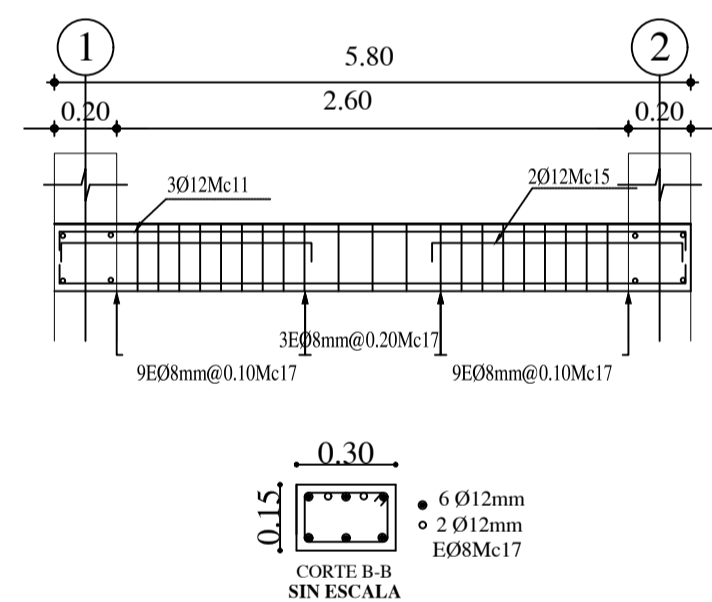
VIGA DE LOS EJES 1-2



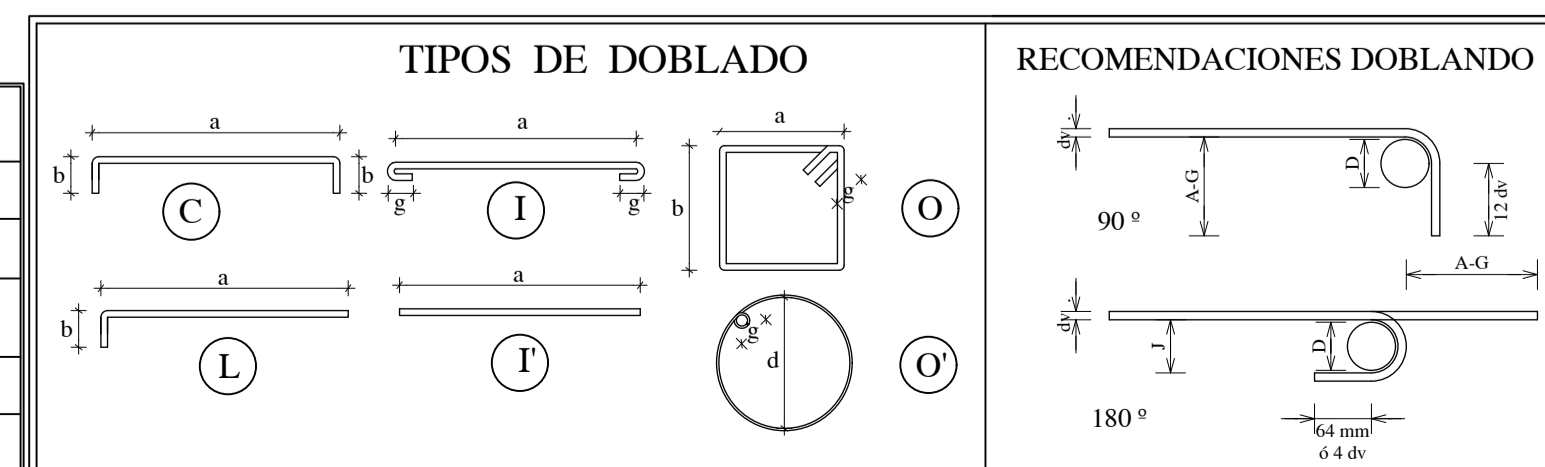
LOSA DEL TANQUE SÉPTICO

ESC. 1:50

VIGA DE LOS EJES A-B-C



RESUMEN DE HIERROS		
Ø	Longitud(m)	Peso(Kg)
8	246.96	97.55
10	0.00	0.00
12	3891.90	3456.01
Total	4138.86	3553.56



FOSA SÉPTICA SECTOR CACAGUANGO													
Mc.	Tipo	Diam.	Cant.	a	b	c	2*d	2*g	L. Dev.	L. Tot.	Peso/mf	P. Total	OBSERVACIONES
PAREDES DE LA FOSA SÉPTICA													
Mc 200	L	12mm	364	2.55	0.3				2.85	1.037.40	0.888	921.21	Varillas verticales de los paredes del tanque septico
Mc 201	L	12mm	28	1.3	0.3				1.60	44.80	0.888	39.78	Varillas verticales de los paredes del tanque septico (ventana)
Mc 201A	L	12mm	28	1.1	0.15				1.25	35.00	0.888	31.08	Varillas verticales de los paredes de la Fosa septica (ventana)
Mc 202	C	12mm	48	5.75	2*0.5				6.75	324.00	0.888	287.71	aceros externos de la pared B
Mc 203	C	12mm	24	5.45	2*0.5				6.45	154.80	0.888	137.46	aceros internos de la pared B
Mc 206	C	12mm	48	7.55	2*0.5				8.55	410.40	0.888	364.44	aceros externos de la pared A
Mc 205	C	12mm	24	7.25	2*0.5				8.25	198.00	0.888	175.83	aceros internos de la pared A
Mc 207	C	12mm	63	0.2					0.20	12.60	0.888	11.19	separadores
SUB TOTAL 1											1.968.70	KG	
SOLETA DE LA FOSA SÉPTICA													
Mc 208	G	12mm	42	6.35				2*0.20	6.75	283.50	0.888	251.75	Acero superior soleta de tanque septico
Mc 209	C	12mm	42	6.35				2*0.20	6.75	283.50	0.888	251.75	Acero inferior soleta de tanque septico
Mc 210	G	12mm	33	8.15				2*0.20	8.55	282.15	0.888	250.55	Acero superior soleta de tanque septico
Mc 211	C	12mm	33	8.15				2*0.20	8.55	282.15	0.888	250.55	Acero inferior soleta de tanque septico
Mc 212	M	12mm	10	0.35				2*0.15	2*0.15	0.95	0.888	8.44	Separador de la soleta del tanque septico
SUB TOTAL 2											1.013.03	KG	
LOSA DE LA FOSA SÉPTICA													
Mc 10	C	12mm	18	7.55	2*0.1			7.75		139.50	0.888	123.88	Acero superior e inferior en las vigas EJES 1,2 y 3
Mc 11	C	12mm	18	5.75	2*0.1			5.95		107.10	0.888	95.16	Acero superior e inferior en las vigas eje A,B Y C
Mc 12	C	12mm	6	1.00	2*0.1			1.20	7.20	0.888	6.39	5.60	Panetas de acero de refuerzo en vigas EJES 1, 2 Y 3 tramo A-B
Mc 13	C	12mm	6	2.7	2*0.1			2.90	17.40	0.888	15.45	13.40	Panetas de acero de refuerzo en vigas EJES 1, 2 Y 3 tramo A-B Y C-B
Mc 14	C	12mm	6	1.7	2*0.1			1.90	11.40	0.888	10.12	8.90	Panetas de acero de refuerzo en vigas EJES 1, 2 Y 3 tramo C-B
Mc 15	C	12mm	12	1.1	2*0.1			1.30	15.60	0.888	13.85	12.10	Panetas de acero de refuerzo en vigas EJES A,B Y C tramo 1-2 Y 2-3
Mc 16	C	12mm	6	2	2*0.1			2.20	15.20	0.888	11.72	10.20	Panetas de acero de refuerzo en vigas EJES A,B Y C tramo 1 Y 2-3
Mc 17	O	8mm	168	2*0.25	2*0.10			2*0.07	0.84	141.12	0.395	55.74	Estribos de vigas 1 y 2
Mc 17	O	8mm	126	2*0.25	2*0.10			2*0.07	0.84	105.84	0.395	41.81	Estribos de vigas A,B y C
Mc 18	G	12mm	4	7.55				2*0.15	7.85	31.40	0.888	27.88	Acero inferior sentido Longitudinal (nervios)
Mc 19	G	12mm	9	5.75				2*0.15	6.05	54.45	0.888	48.35	Acero inferior sentido Transversal (nervios)
Mc 20	G	12mm	4	3.05				2*0.15	3.35	13.40	0.888	11.90	Acero inferior sentido Longitudinal (nervios)
Mc 21	G	12mm	4	1.75				2*0.15	2.05	8.20	0.888	7.28	Acero inferior sentido Longitudinal (nervios)
Mc 22	G	12mm	6	1.1				2*0.15	1.40	8.40	0.888	7.46	Acero inferior sentido Transversal (nervios)
Mc 23	G	12mm	3	2.05				2*0.15	2.35	7.05	0.888	6.26	Acero inferior sentido Transversal (nervios)
Mc 24	C	12mm	4	1.00	2*0.1			1.20	4.80	0.888	4.26	A. tramo A-B	
Mc 25	C	12mm	4	1.10	2*0.1			1.30	5.20	0.888	4.62	B. tramo A-B	
Mc 26	C	12mm	4	2.7	2*0.1			2.90	11.60	0.888	10.30	B. tramo A-C	
Mc 27	C	12mm	4	3.05	2*0.1			3.25	13.00	0.888	11.58	tramo B-C	
Mc 28	C	12mm	4	1.7	2*0.1			1.90	7.60	0.888	6.72	tramo B-C	
Mc 29	C	12mm	24	1.1	2*0.1			1.30	31.20	0.888	27.71	eje 1 y 3: tramo A-B Y C-B	
Mc 30	C	12mm	12	2	2*0.1			2.20	26.40	0.888	23.44	eje 2: tramo A-B Y C-B	
SUB TOTAL 2											571.83	KG	
TOTAL(SUB1+SUB2+SUB3)											3.553.56	KG	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO

CONTIENE: FOSA SÉPTICA

PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S

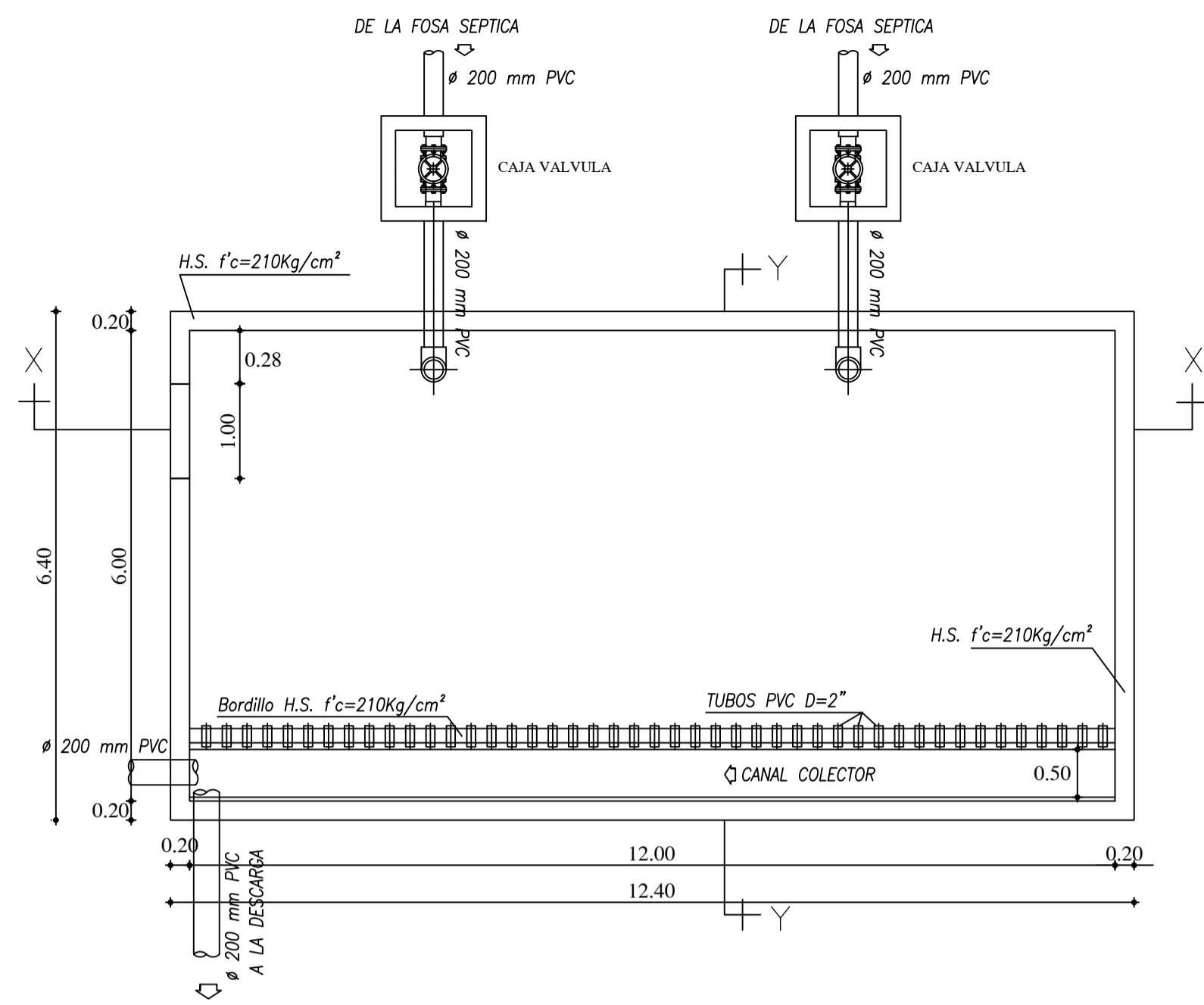
ELEBORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ, KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRISTO, AUTORES DEL PROYECTO

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA, TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: NOVIEMBRE 2022

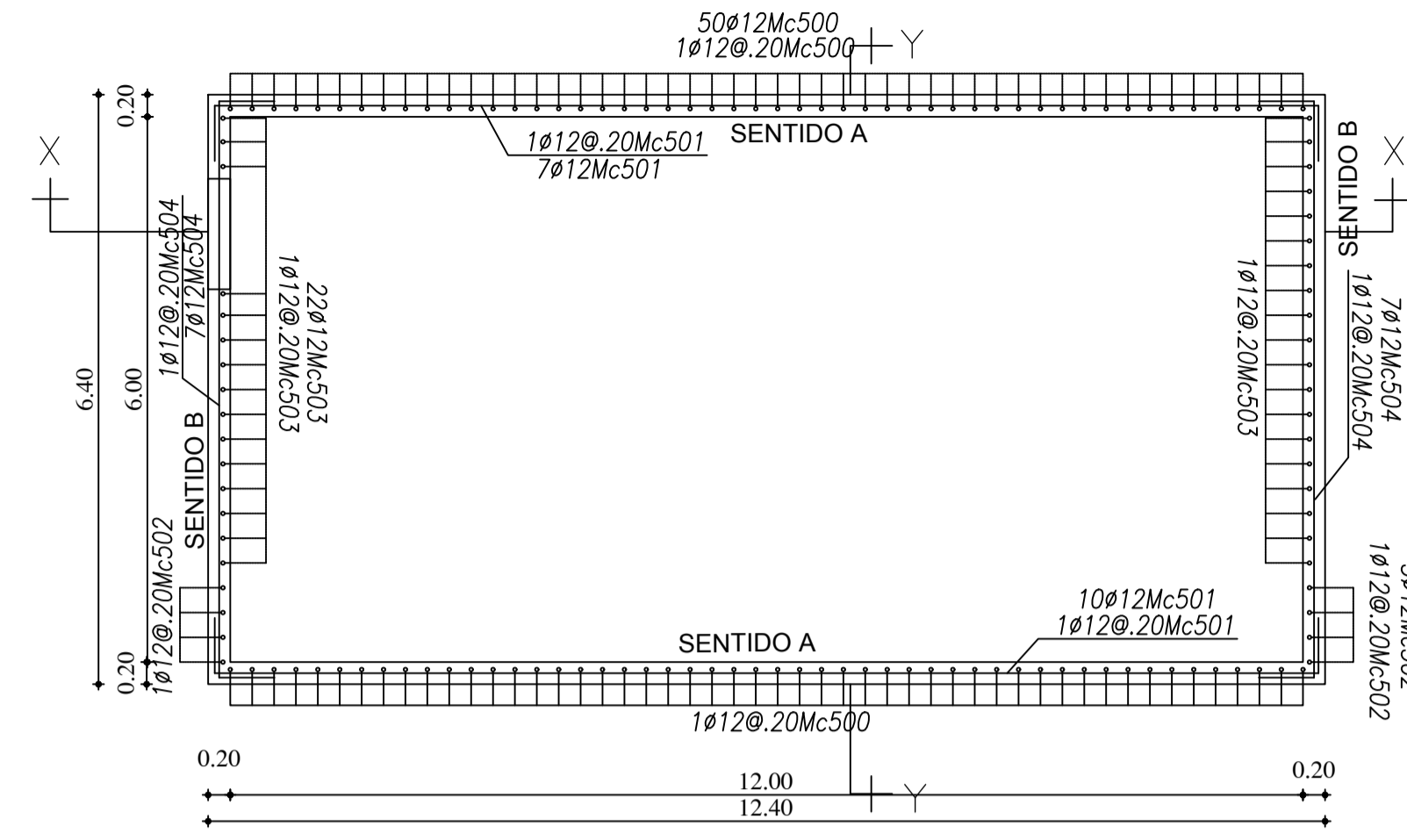
ESCALA: INDICADAS

LÁMINA: 23/26



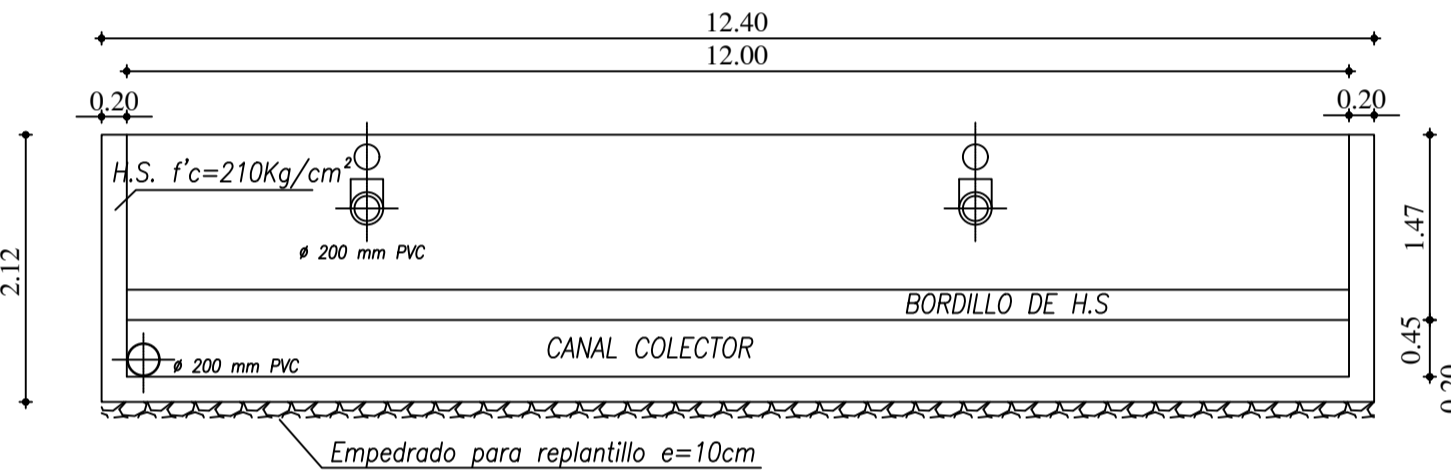
PLANTA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



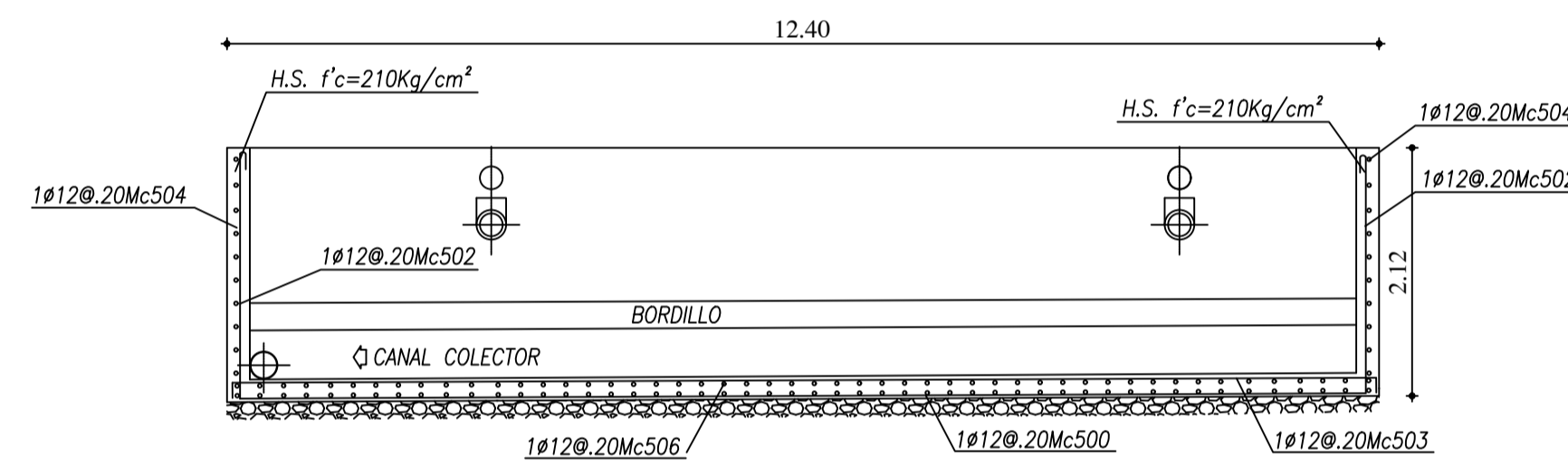
PLANTA DE CUBIERTA PARA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



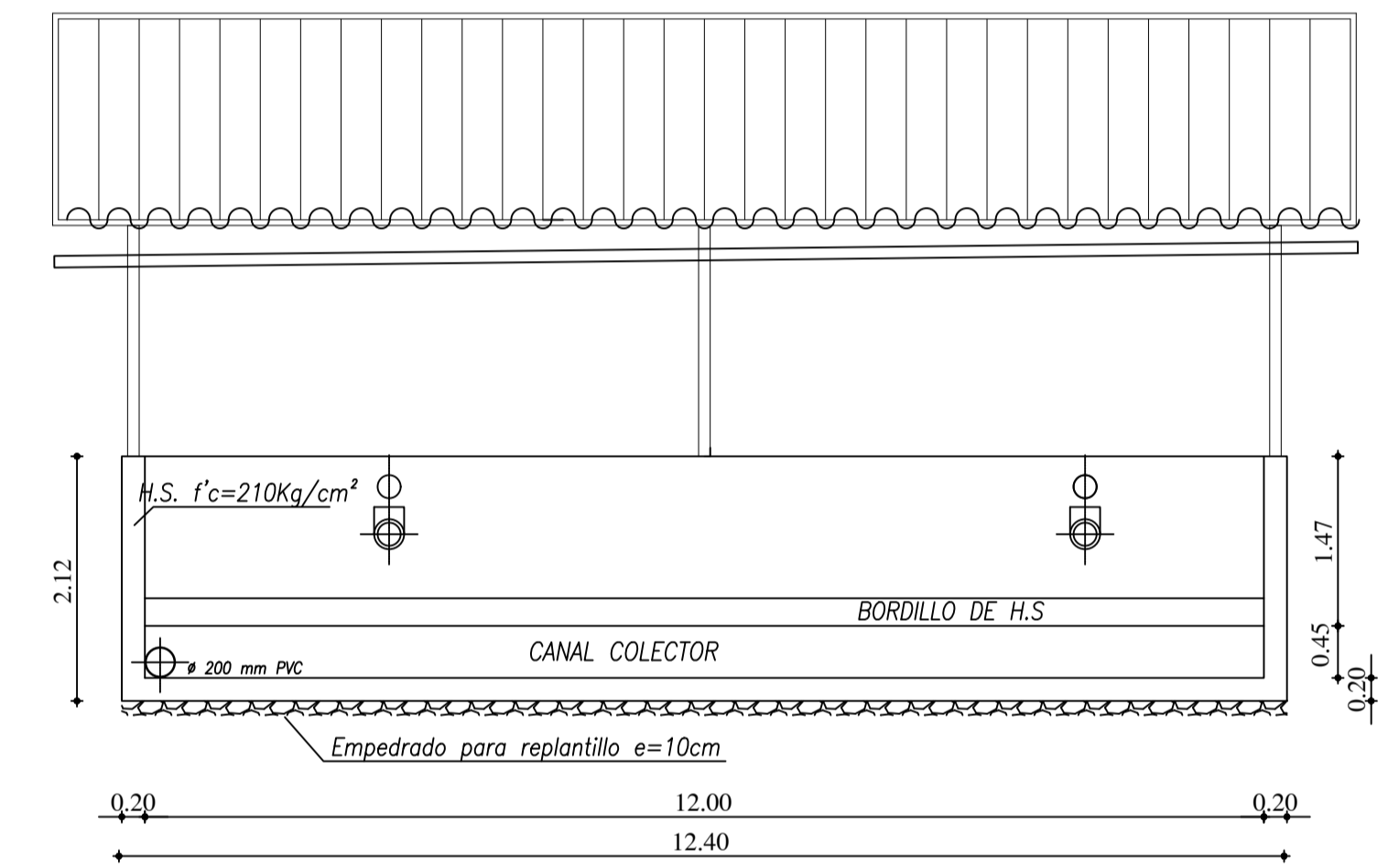
CORTE X-X LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



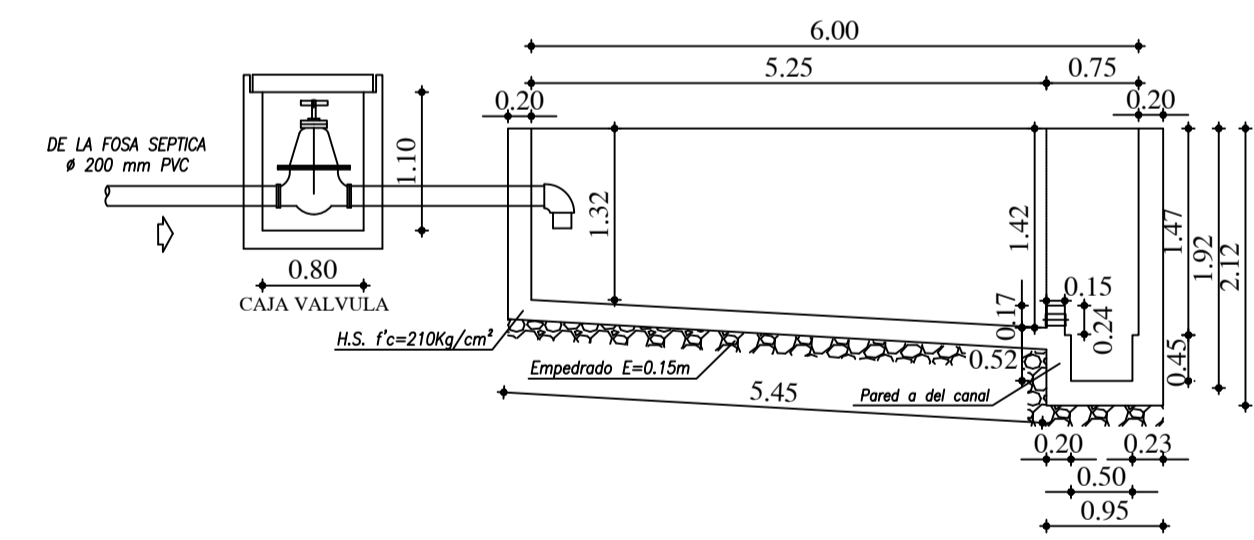
CORTE X-X LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



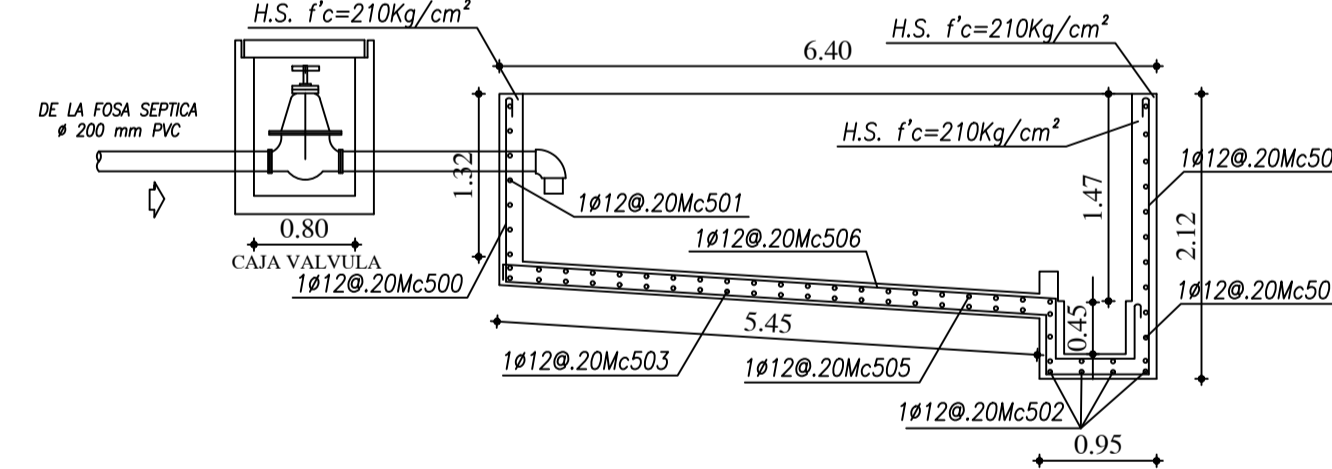
CORTE X-X CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



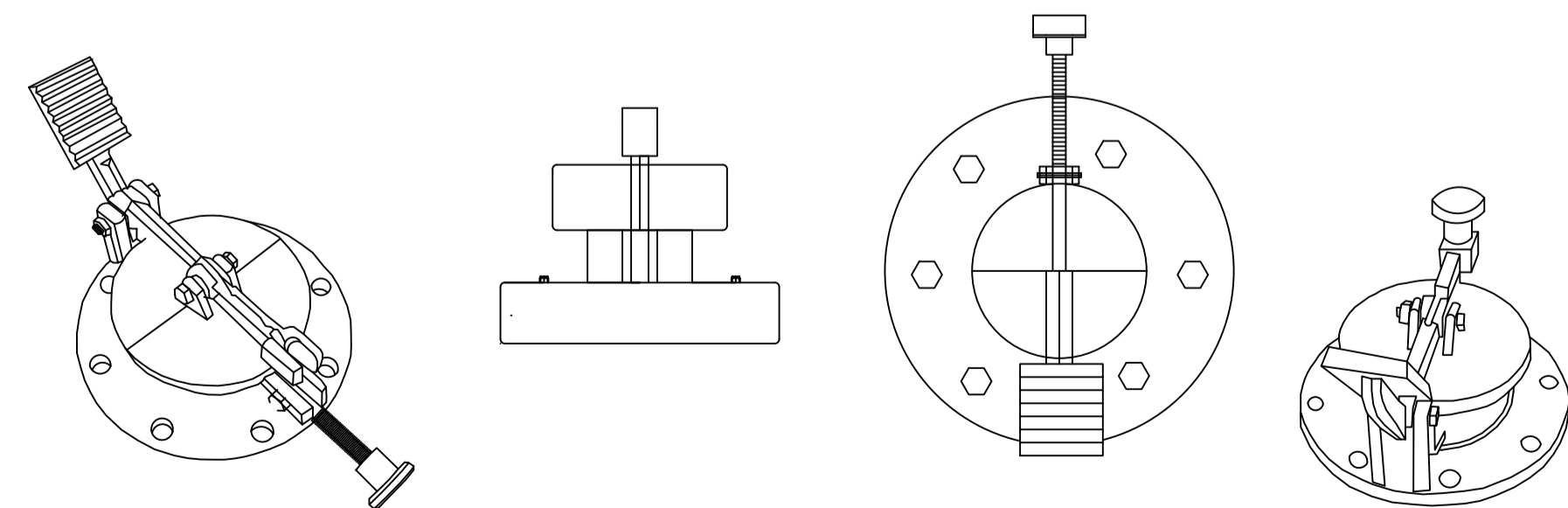
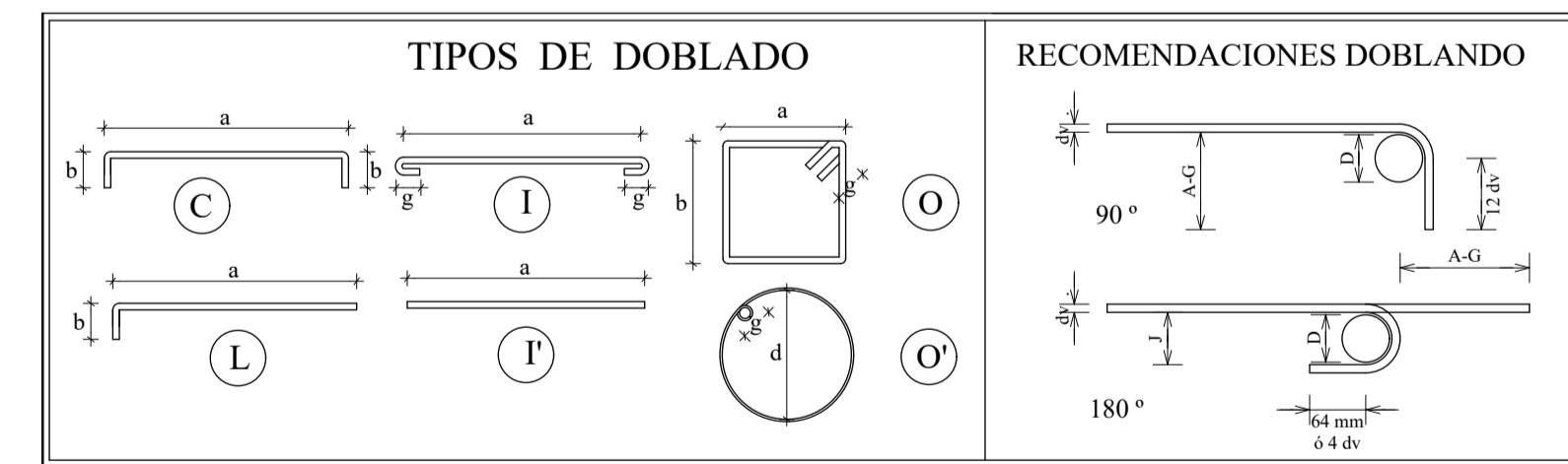
CORTE Y-Y LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



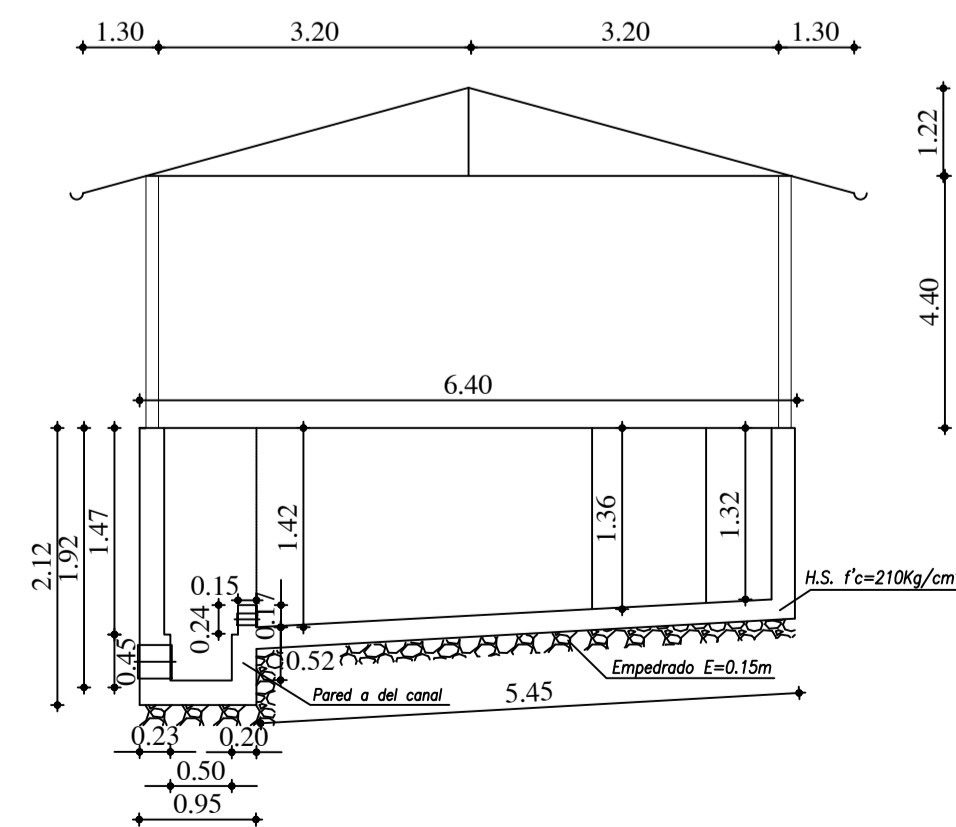
CORTE Y-Y LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



DETALLE COMPUERTA DE PRESIÓN

Escala S/N



CORTE Y-Y CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60

PLANILLA DE HIERROS DEL TANQUE DE SECADO DE LODOS															
Mc.	Tipo	Dim.	Cant.	a	b	c	d	e	2°g	Traslape	L. Des.	L. Tot.	Peso/ml	P. Total	OBSERVACIONES
PAREDES DEL SECADO DE LODOS															
Me 500	W	12mm	50.00	1.44	4.25	0.56	0.92	2.17	2°0.15		9.64	482.00	0.888	428.02	Acero de longitudinal de las paredes y la solera del secado de lodos (sentido B).
Me 501	C	12mm	17.00	9.95					2°0.50		10.95	186.15	0.888	165.30	Acero transversal de las paredes del secado de lodos (sentido A).
Me 502	C	12mm	4.00	2.17	9.90	2.17			2°0.15	0.5	15.04	60.16	0.888	53.42	Acero transversal de las paredes y la solera del secado de lodos (sentido A).
Me 503	C	12mm	21.00	1.42	9.90	1.46			2°0.15	0.5	13.58	285.18	0.888	253.24	Acero transversal de las paredes y la solera del secado de lodos (sentido A).
Me 504	C	12mm	14.00	5.15					2°0.50		6.15	86.10	0.888	76.46	Acero transversal de las paredes del secado de lodos (sentido B).
Me 504A	I	12mm	50.00	0.20							0.20	10.00	0.888	8.88	Separadores de paredes
SOLERA DEL SECADO DE LODOS															
Me 505	C	12mm	28.00	9.95					2°0.15		10.25	287.00	0.888	254.86	Acero superior de la solera del secado de lodos (sentido A).
Me 506	V	12mm	50.00	0.15	4.39	0.42	0.65	0.45	0.15		6.21	310.50	0.888	275.72	Acero superior de la solera del secado de lodos (sentido B).
Me 507	e	12mm	30.00	0.17	0.22	0.17					0.56	16.80	0.888	14.92	Separadores de solera
TOTAL 1,530.81 KG															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
UTA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO

CONTIENE: LECHO DE SECADO DE LODOS

ELEBORADO POR: **PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S**

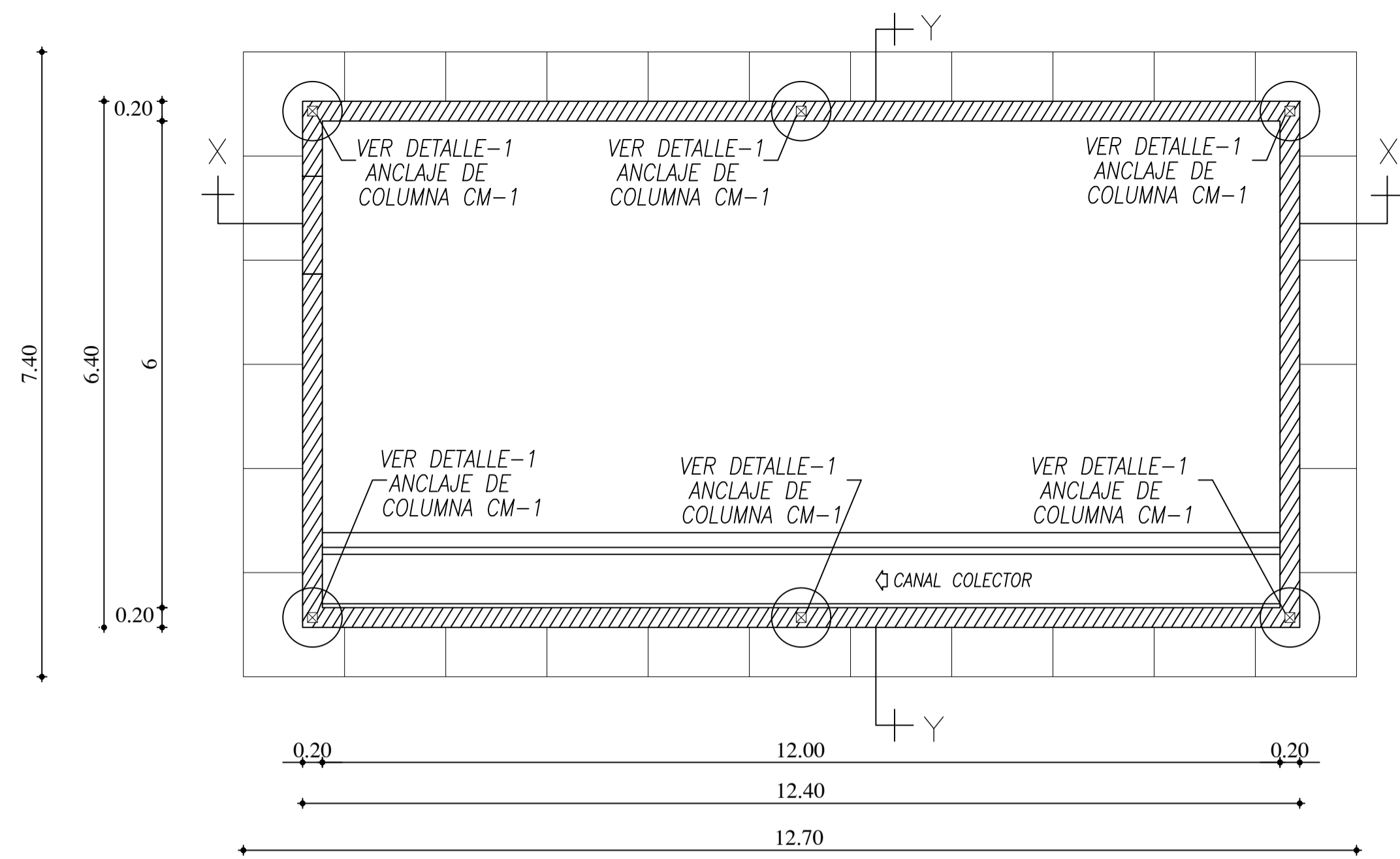
REVISADO POR:

FECHA: NOVIEMBRE 2022

ESCALA: INDICADAS

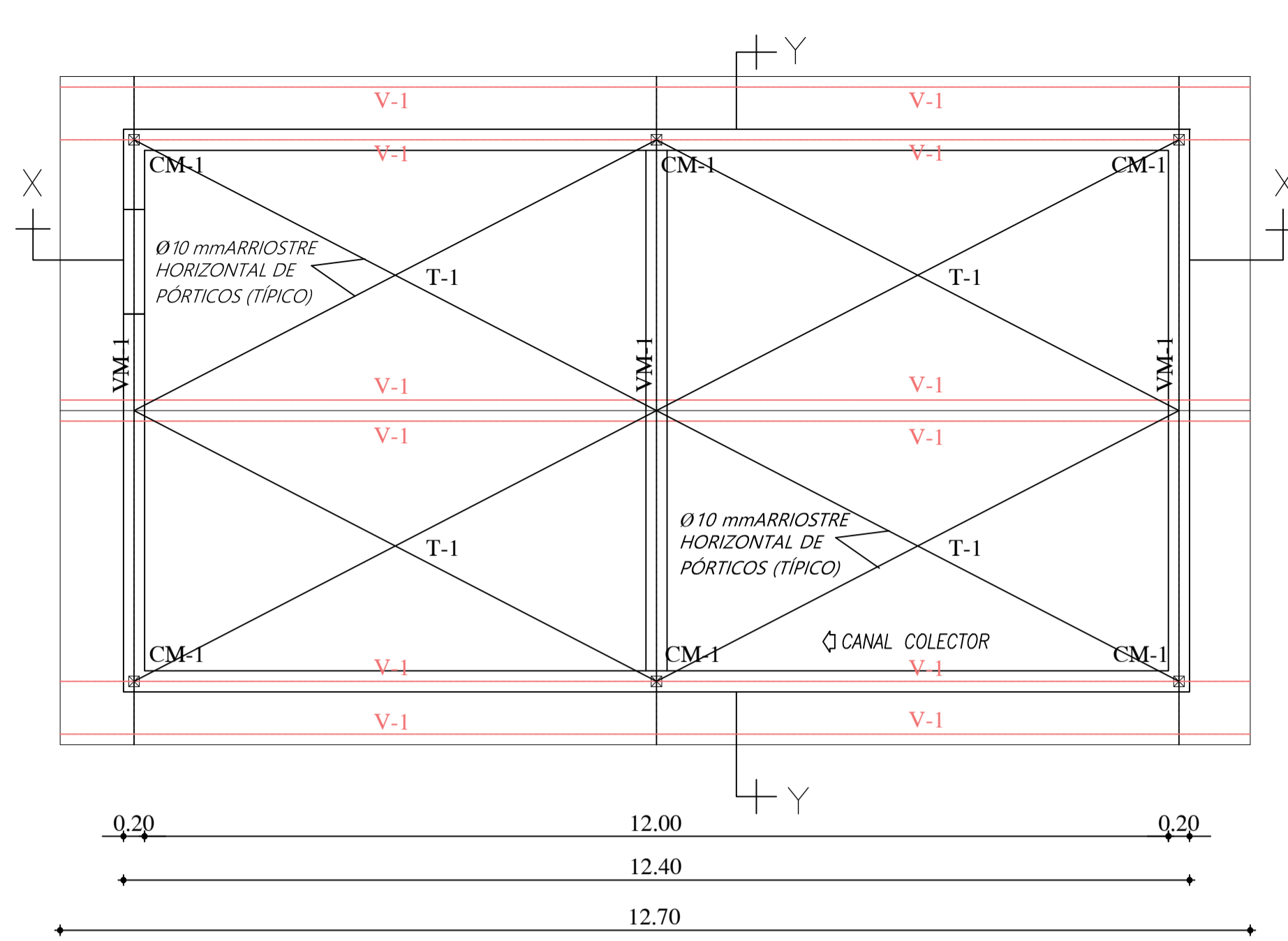
LÁMINA: 24/26

MSC. ING. DILON GERMAN MOYA
TUTOR DEL PROYECTO



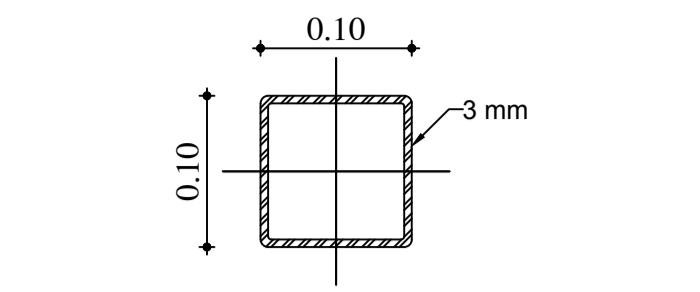
LECHO DE SECADO DE LODOS - NIVEL DE OPERACIÓN

Escala 1:50



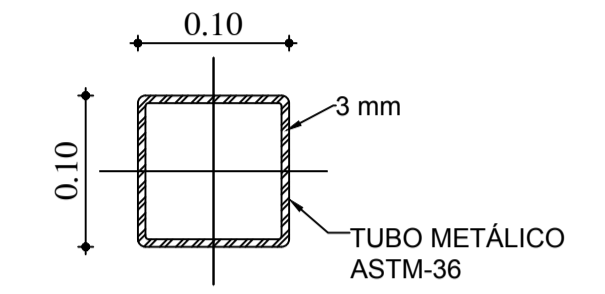
LECHO DE SECADO DE LODOS - NIVEL DE CUBIERTA

Escala 1:50



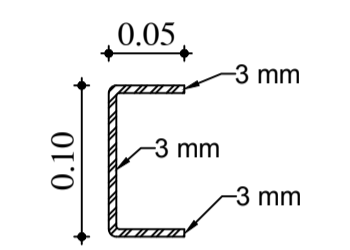
VIGA METÁLICA VM-1
VIGA METÁLICA VM-2

Escala 1:5



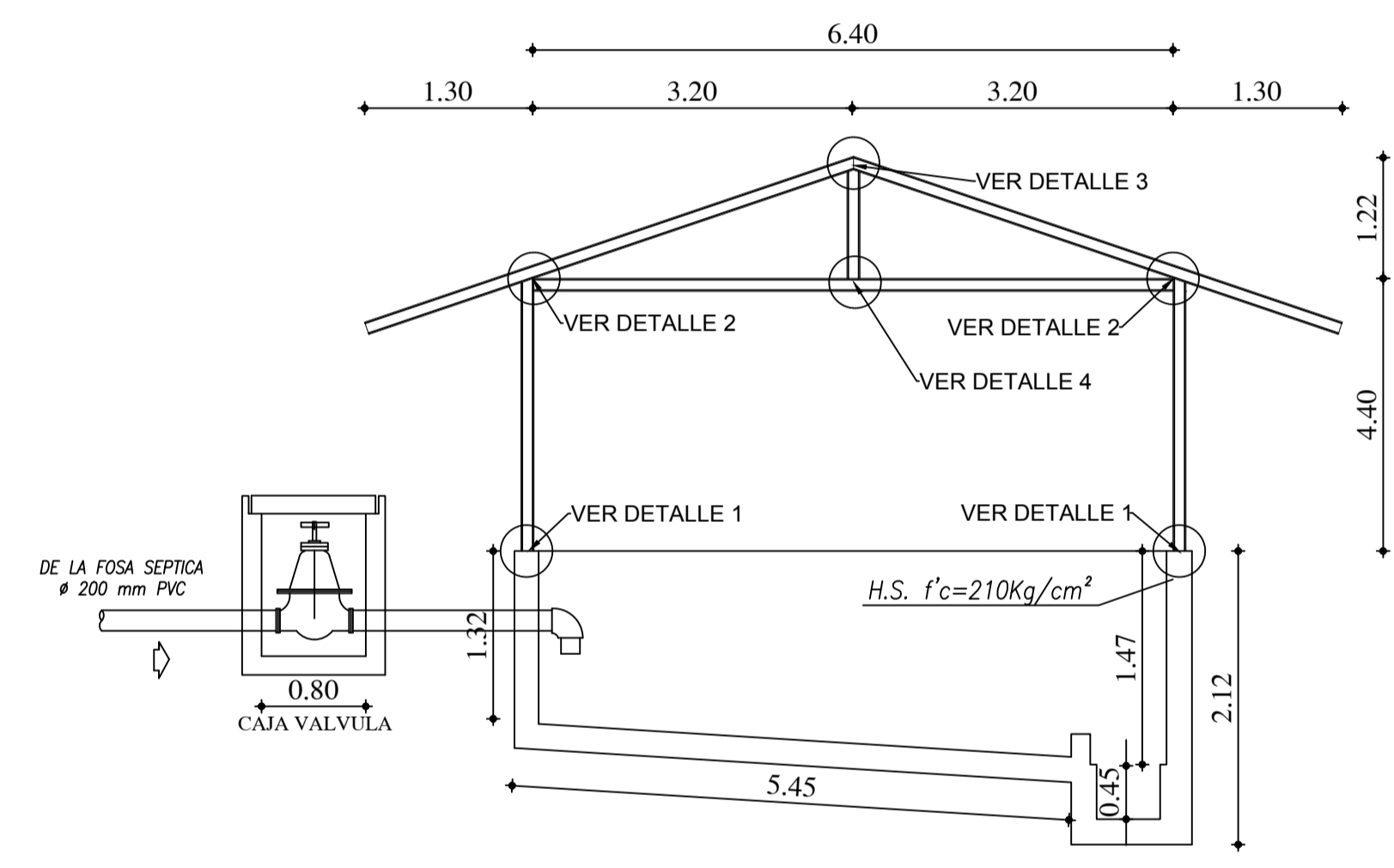
COLUMNA CM-1
(PLANTA)

Escala 1:5



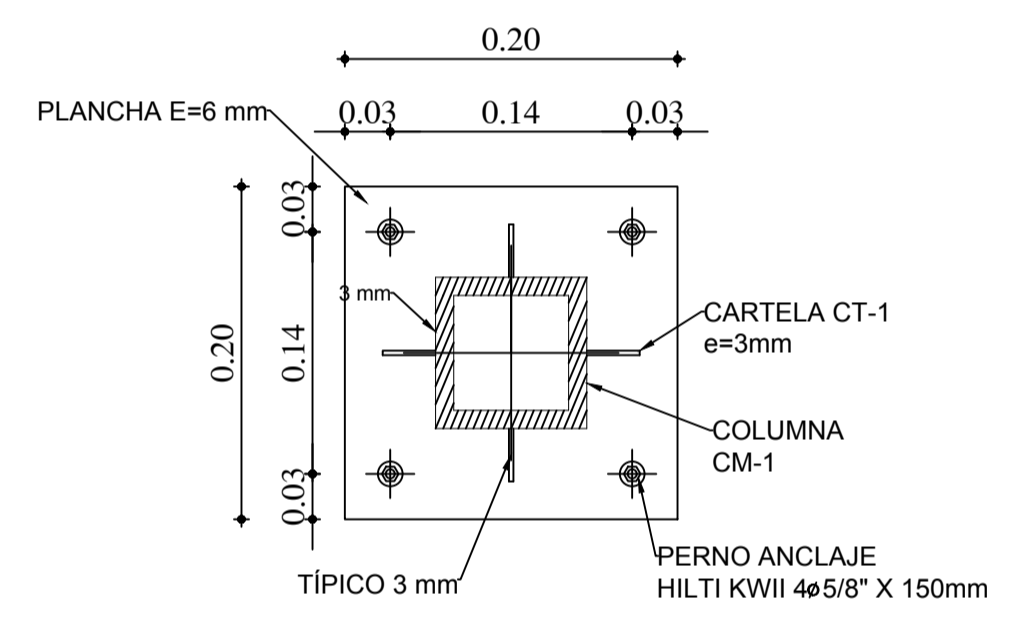
VIGA METÁLICA V-1

Escala 1:5



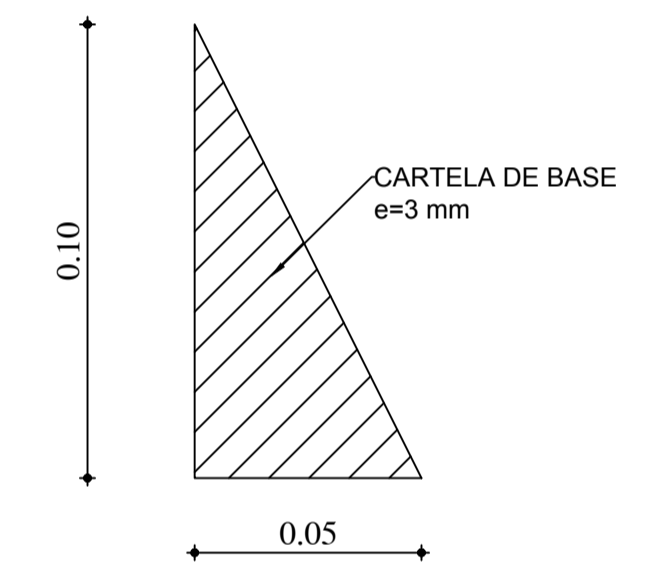
CORTE Y-Y CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



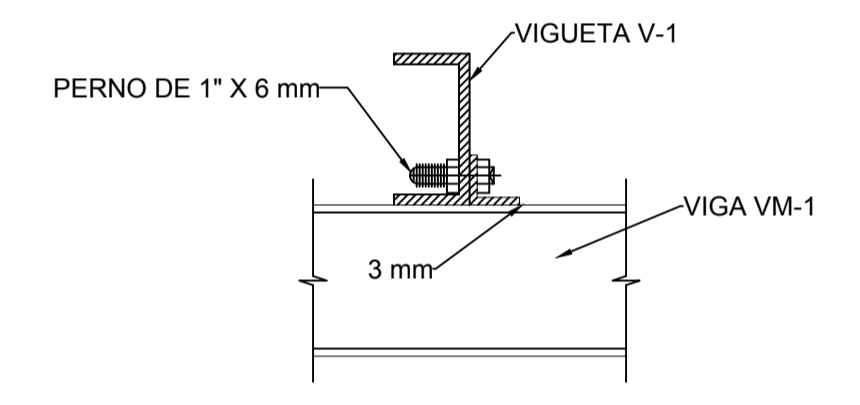
PLANTA DE ANCLAJE DE COLUMNETA CM-1 EN MURO DE CONCRETO (DETALLE-1)

Escala 1:5



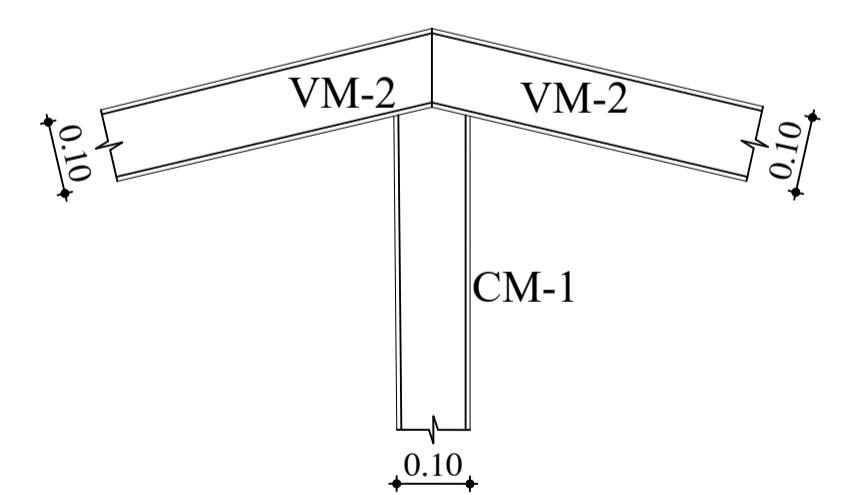
DETALLE DE CARTELA CT-1

Escala S/N



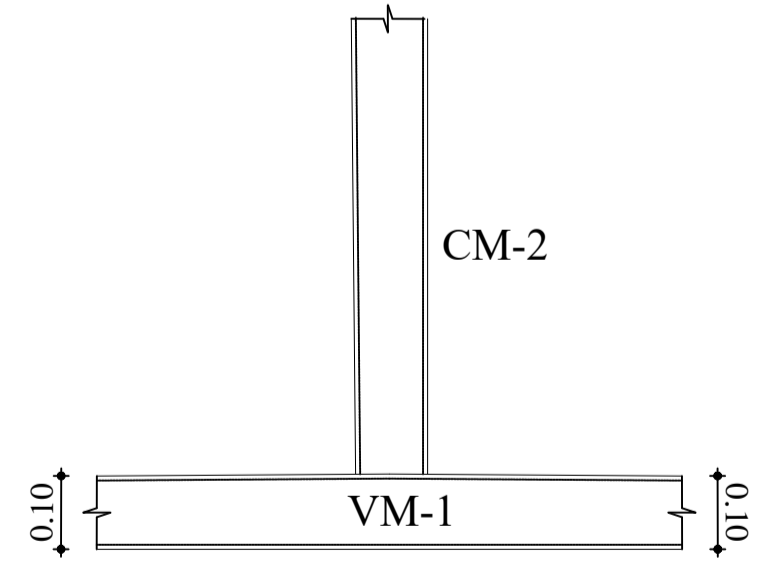
DETALLE DE CONEXIÓN TÍPICA DE VIGUETA V-1 EN VIGA VM-1

Escala 1:5



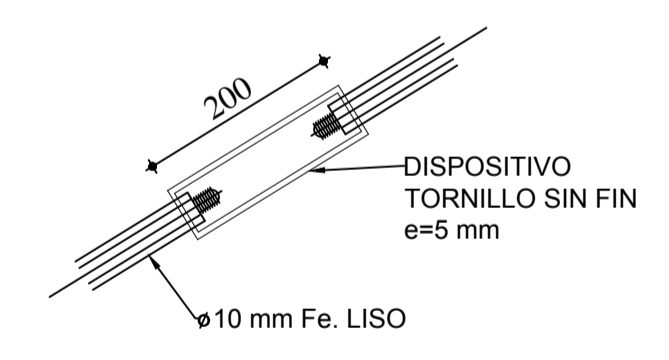
DETALLE - 3

Escala S/N



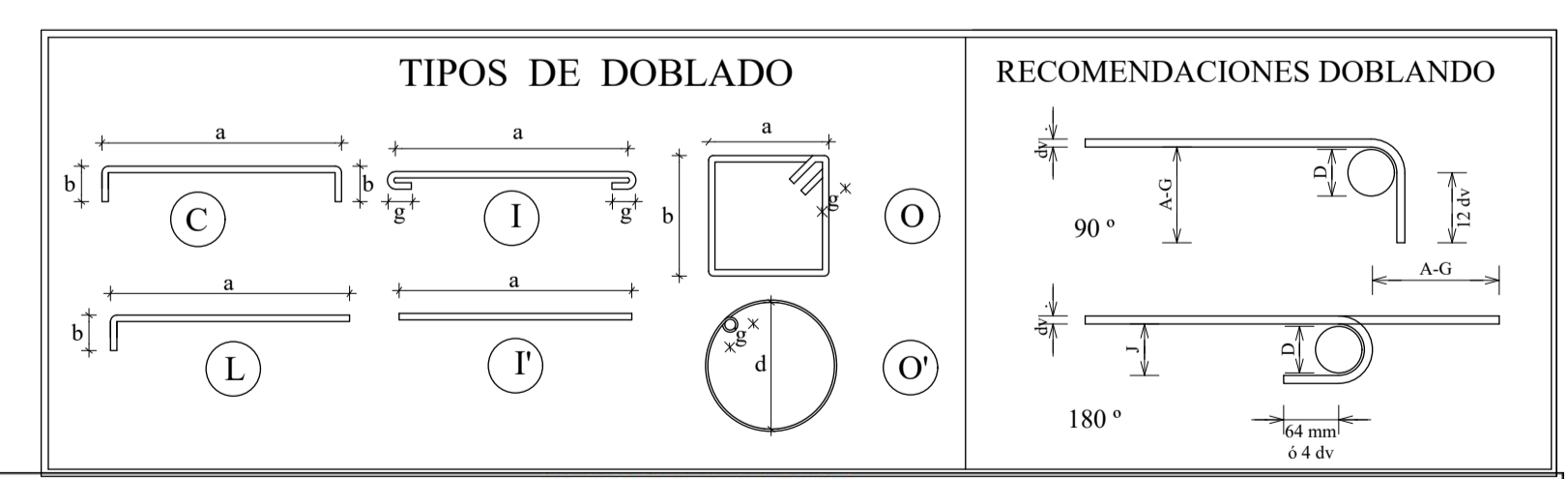
DETALLE - 3

Escala S/N



TENSOR EN ARRIOSTRE HORIZONTAL DE PÓRTICOS

Escala S/N



PLANILLA DE ACERO										
MC	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)			LONGITUD	CANTIDAD	LONG. TOTAL	PESO	PESO x LONG (Kg)	OBSERVACIÓN
		ESPESOR	ALTO	ANCHO						
PERFILES ESTRUCTURALES										
CM-1	Columna	3	100	100	4.40	6.00	26.40	9.17	242.09	TUBO CUADRADO
CM-2	Pendolón	3	100	100	1.22	3.00	3.66	9.17	33.56	TUBO CUADRADO
VM-1	Viga	3	100	100	6.40	3.00	19.20	9.17	176.06	TUBO CUADRADO
VM-2	Viga	3	100	100	4.66	6.00	27.96	9.17	256.39	TUBO CUADRADO
V-1	Correas	3	100	50	12.70	6.00	76.20	4.45	339.09	CANAL U
CARTELAS										
CT-1	Cartela	3	100	50	-	24.00	-	0.59	14.16	PLACA FIGURADA
CT-2	Cartela	5	100	75	-	12.00	-	2.94	35.28	PLACA FIGURADA
TENSORES										
T-1	Tensor	10	-	-	7.00	8.00	56.00	0.62	34.72	VARILLA
PESO TOTAL									1131.36	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAHURCO

CONTIENE: LECHO DE SECADO DE LODOS

PLANO GEORREFERENCIADO UTM-WGS84 Z-17S

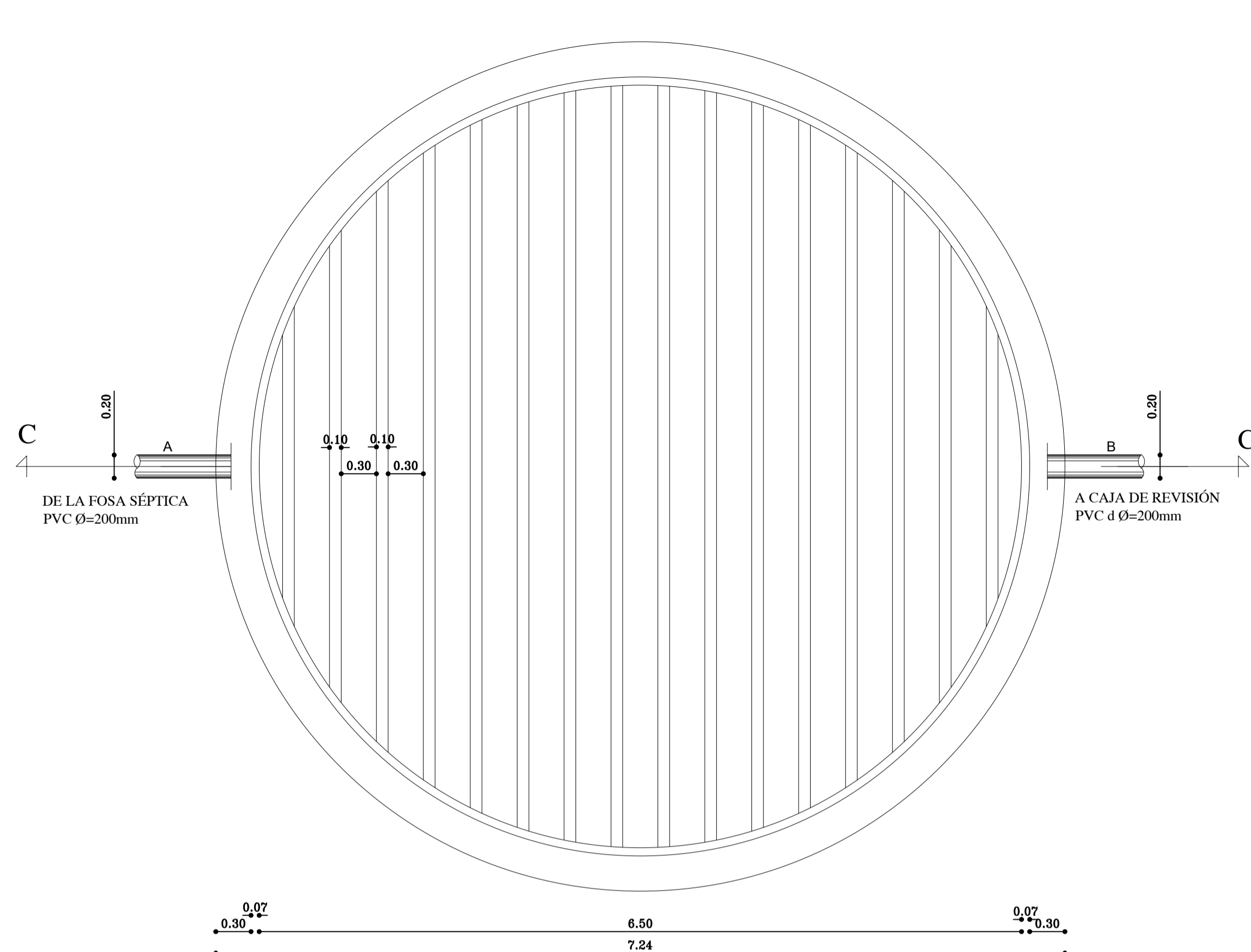
ELABORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ KEVIN DAMIAN YANAPANTA CRISTO AUTORES DEL PROYECTO

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA TUTOR DEL PROYECTO

FECHA: NOVIEMBRE 2022

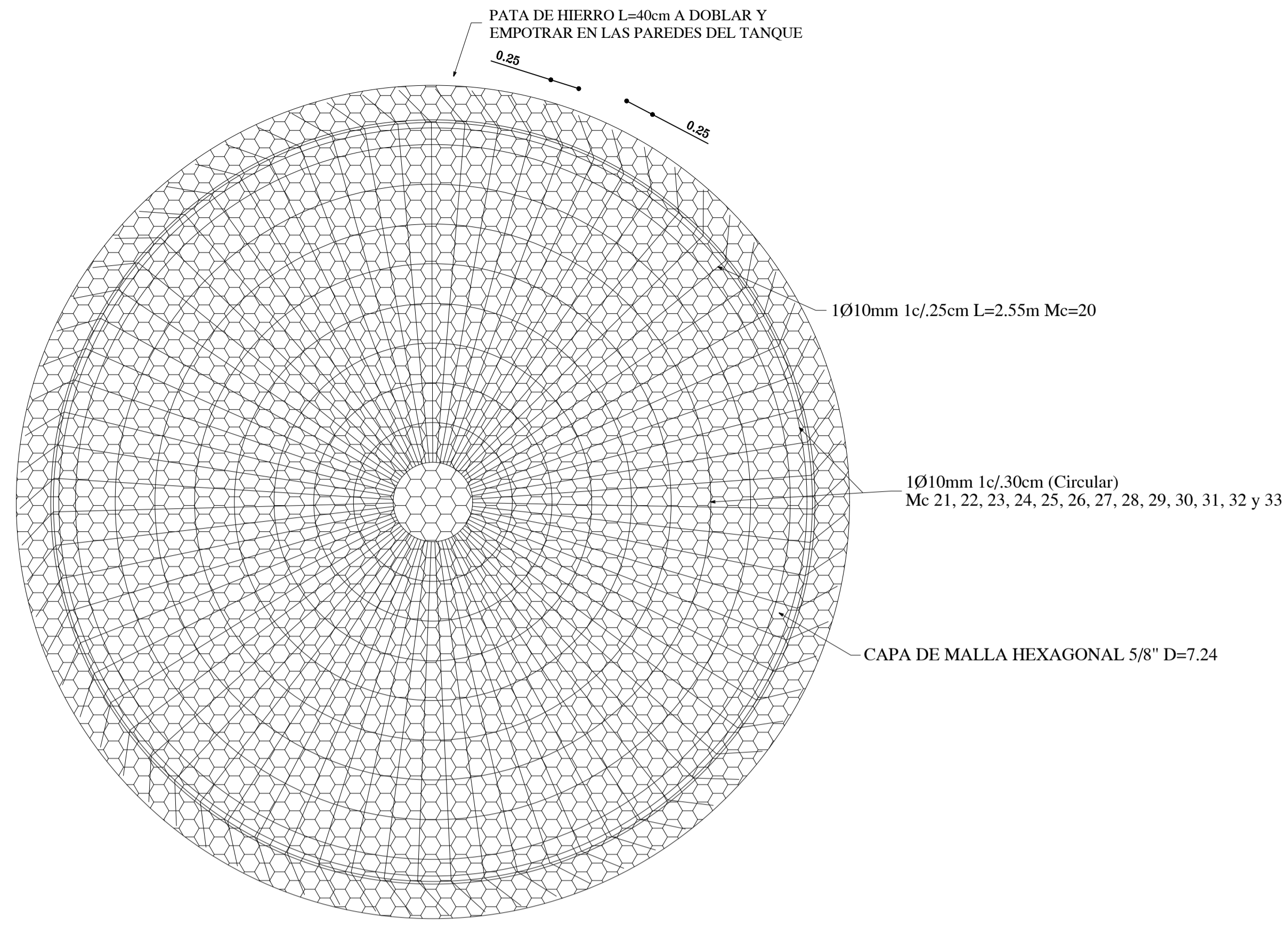
ESCALA: INDICADAS

LÁMINA: 25/26



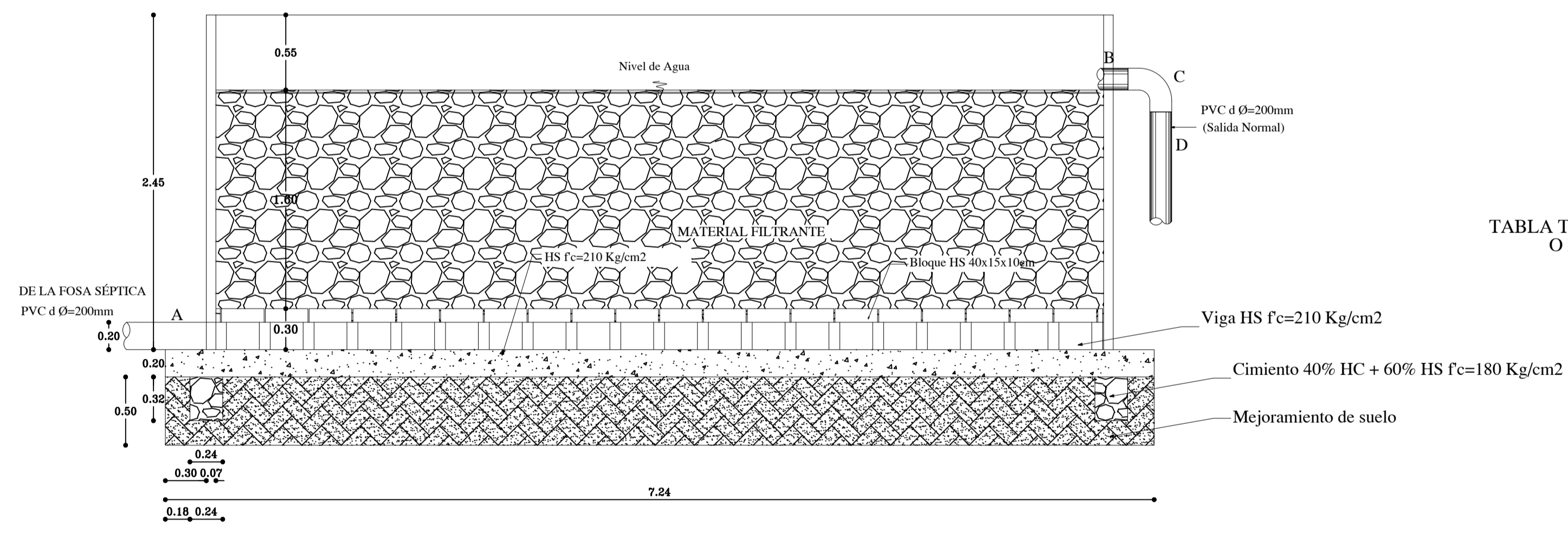
PLANTA FILTRO BIOLÓGICO

Escala 1:35



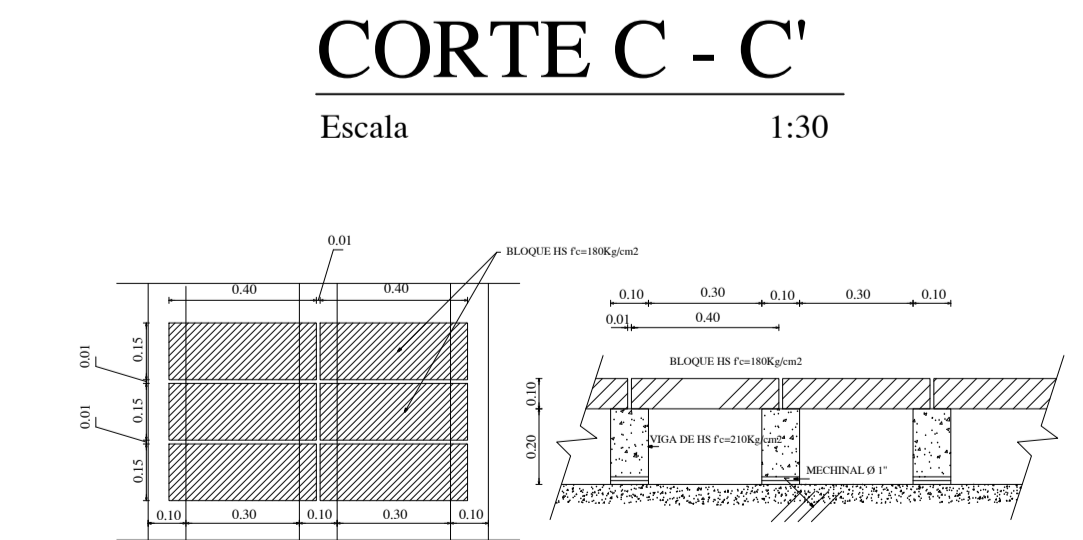
ARMADO LOSA DE FONDO

Escala 1:35



ARMADO DE PAREDES

Escala 1:20



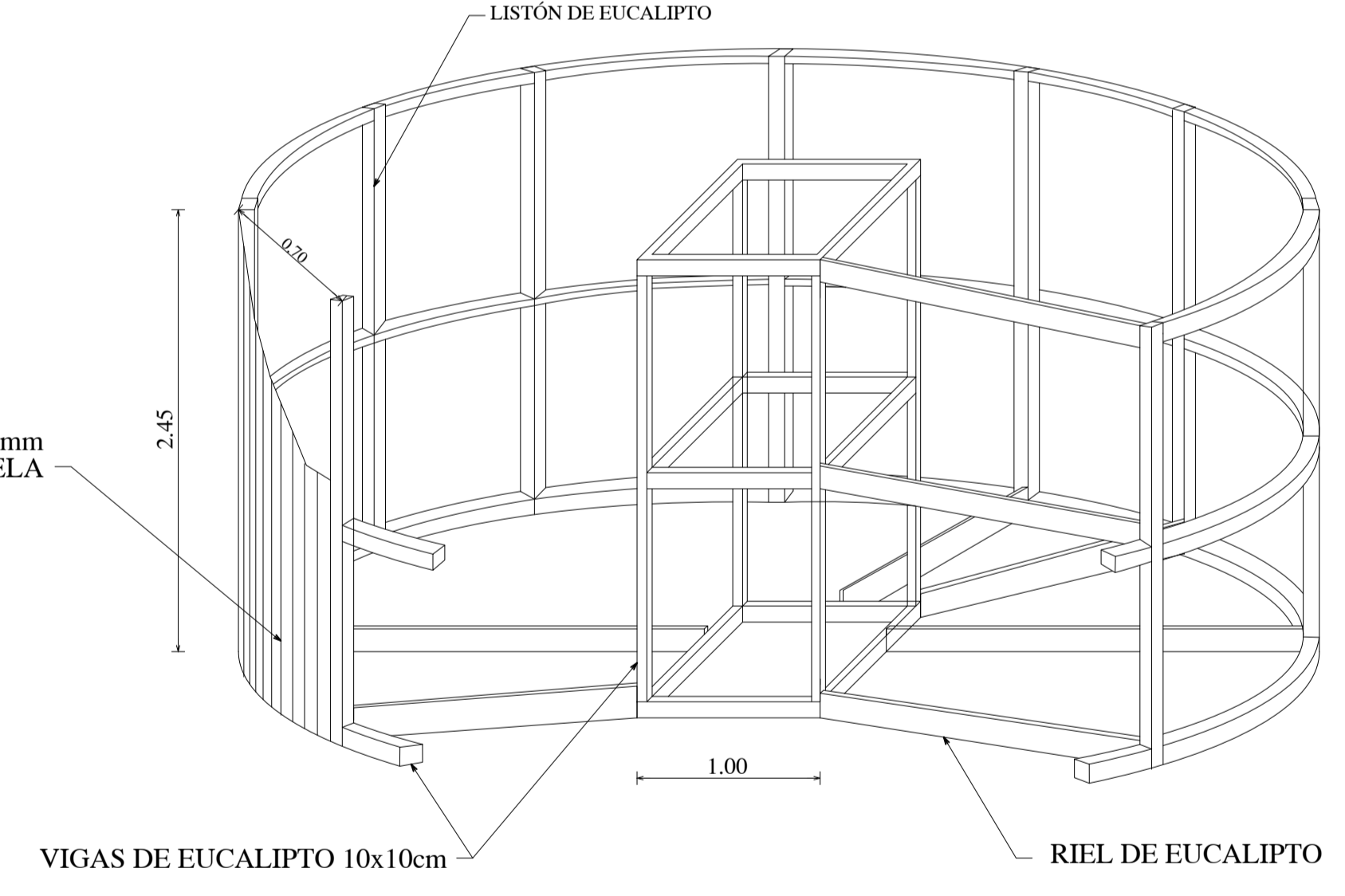
CORTE C - C'

Escala 1:30



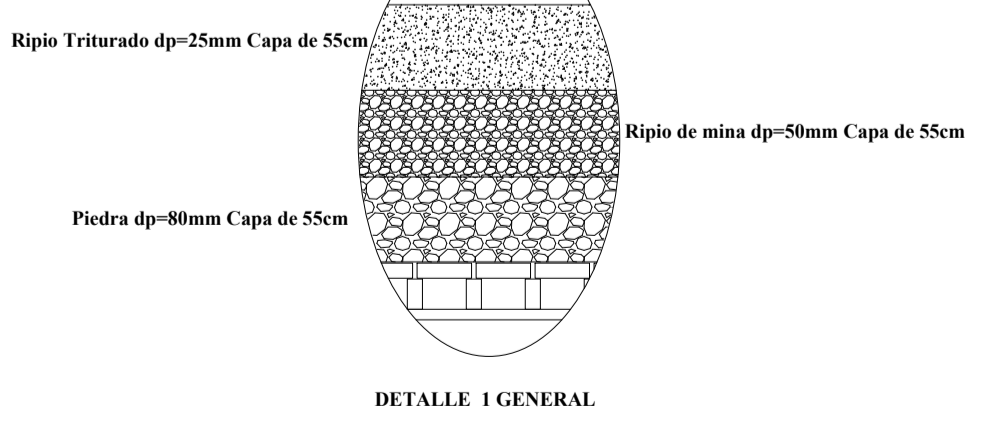
DETALLE SUELO FALSO

Escala 1:20



DETALLE DE ENCOFRADO

Escala ---1:30



DETALLE 1 GENERAL

- LOS PIEDROS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAS DESDE 10mm 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 GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS

SIN ESCALA

PLANILLA DE ACERO												
VARILLA CORRUGADA												
MC	Tipo	Varillas Ø mm	Cantidad	DIMENSIONES			Long Total	Long Corte	Total	Kg.	OBSEVACIONES	
			Nº	a	b	c	d	gancho = 2				
LOSA DE FONDO FILTRO BIOLÓGICO												
20	L	10	71	3.05	0.40				3.45	244.95	244.95	151.13
21	O	10	1				0.60		1.90	1.90	1.90	1.16
22	O	10	1				1.20		3.80	3.80	3.80	2.54
23	O	10	1				1.80		5.65	5.65	5.65	3.49
24	O	10	1				2.40		7.55	7.55	7.55	4.66
25	O	10	1				3.00		9.45	9.45	9.45	5.83
26	O	10	1				3.60		11.30	11.30	11.30	6.97
27	O	10	1				4.20		13.20	13.20	13.20	8.14
28	O	10	1				4.80		15.10	15.10	15.10	9.38
29	O	10	1				5.40		17.00	17.00	17.00	10.49
30	O	10	1				6.00		18.90	18.90	18.90	11.66
31	O	10	1				6.60		20.80	20.80	20.80	12.81
32	O	10	1				7.20		22.70	22.70	22.70	14.01
33	O	10	1				7.80		24.60	24.60	24.60	15.24
MALLA HEXAGONAL 5/8" =										141.17 m²		
PARED FILTRO BIOLÓGICO												
34	O	10	13				6.53		85.31	266.89	266.89	164.67
35	L	10	71	2.45					2.45	173.95	173.95	107.33
MALLA HEXAGONAL 5/8" =										91.47 m²		
MALLA ELECTRO SOLDADA 4x10 =										50.30 m²		
TIPOS DE DOBLADO												
RECOMENDACIONES DOBLANDO												
RESUMEN DE ACEROS												
DIÁMETRO												
RESUMEN DE HORMIGÓN												
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS												
TRASLAPES												
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS												

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y LLUVIA DE LOS SECTORES YANAURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

UBICACIÓN: SECTOR YANAURCO

CONTIENE: FILTRO ANEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

ELABORADO POR: KEVIN ADRIAN RUIZ PEREZ

REVISADO POR: MSC. ING. DILON GERMAN MOYA

FECHA: NOVIEMBRE 2022

ESCALA: INDICADAS

LÁMINA: 26/26

Anexo 14 – Manual de PTAR “El Rosal”

Manual de Operación y Mantenimiento

El objetivo principal de un tratamiento de agua es el modificar las condiciones iniciales del caudal proveniente de las redes de alcantarillado, para posterior a ello enviarlo hacia un efluente de agua, teniendo presente que su finalidad es contaminar el medio ambiente cercano a la zona.

Para un cumplimiento de vida útil óptimo se ve necesario el planteamiento de un programa de mantenimiento preventivo. Se propone actividades con las cuales se pretende mantener la funcionalidad en un estado óptimo de las unidades que conforman la PTAR. Manteniendo un correcto servicio para la población del sector.

Dentro de este documento se presentan las actividades a realizar para que se cumpla con lo antes mencionado, preservando de óptima manera la PTAR.

1. Mantenimiento de la etapa de pretratamiento

Esta etapa está conformada por el tanque repartidor de caudales, una criba y desarenado, los que se encargaran de conducir el caudal proveniente de la red hacia los tanques sépticos para su tratamiento, de igual manera en este proceso se retienen los materiales de gran tamaño que pueden taponar los sistemas y ocasionar fallas en el tratamiento.

1.1.Limpieza del Tanque de cribado

Descripción de actividades

- Se debe verificar la presencia de materiales retenidos por las rejillas.
- Se limpiará las rejillas y quitará todos los sólidos atrapados en ella de forma manual.
- Los sólidos extraídos se los llevara hacia el lecho de secado de lodos
- Verificar las condiciones actuales de las barras que confirman la rejilla
- Limpiar los equipos utilizados.

Personal necesario:

1 operador

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: rastrillo, palas, balde y carretilla.
- Equipos de seguridad sanitaria.

Frecuencia aproximada:

Dos veces por semana mínimo

Tiempo estimado:

3 horas a la semana aproximadamente

Costo:

\$59.26 (cincuenta y nueve dólares con veintiséis centavos) al mes.

1.2.Limpieza del desarenador**Descripción de actividades**

- Asegurarse que los niveles de agua no superen los máximos establecidos, cerciorarse que no existan obstrucciones en la unidad.
- Cerrar la compuerta de ingreso y salida de la unidad de mantenimiento.
- Retirar los sedimentos que se encuentran en el interior del sedimentador.
- Limpieza de las paredes.
- Abrir la compuerta de ingreso y salida de la cámara.

Personal necesario:

1 operador

1 peón

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: palas, balde y carretilla.
- Equipos de seguridad.

Frecuencia aproximada:

Diariamente se verificará el correcto funcionamiento.

Semanalmente se realizará la limpieza de la unidad.

Tiempo estimado:

7 horas a la semana aproximadamente para el control.

2 horas a la semana irá destinadas a la limpieza.

Costo:

\$214.79 (doscientos catorce dólares con setenta y nueve centavos) al mes.

1.2.1. Mantenimiento de las compuertas

Este elemento es el encargado de cortar el flujo del caudal de entrada y salida del desarenador, su constante exposición al agua tiende a que se deteriore el material.

Descripción de actividades

- Limpieza del sistema de elevación de la compuerta.
- Lubricar las piezas que forman el sistema de ingreso y salida.
- Los elementos que se encuentren oxidados deberán ser tratados con componentes anticorrosivos y pintura que prevenga la oxidación.

Personal necesario:

1 operador

Recursos necesarios:

- Lubricante/ engrasador y pintura anticorrosiva
- Herramientas menores: palas, balde y carretilla.
- Equipos de seguridad.

Frecuencia aproximada:

Se la realizara de forma semestral.

Tiempo estimado:

2 horas.

Costo:

\$3.34(tres dólares con treinta y cuatro centavos) al mes.

2. Mantenimiento del tanque séptico

Para la extracción de lodos se debe tener presente el periodo de limpieza con el cual está diseñada la unidad, se debe tomar en cuenta el porcentaje de acumulación que se encuentre durante el mantenimiento (cuando se alcance 25% a 30% de la altura de agua del tanque se deben retirar). Las siguientes actividades se basan en la normativa OPS/CEPIS/05.168.

Descripción de actividades

- Se debe verificar una correcta colocación de las tapas de visita.
- Escobillar la superficie del agua para fracturar y rehidratar las natas sobrenadantes (propiciar la sedimentación). Con esta labor se evacúan gases y se evita la acidificación del agua.
- Evaluación de la profundidad de lodos del tanque.
- Extraer los lodos que se encuentran en la fosa.
- Limpiar el tanque séptico.

Personal necesario:

1 operador
2 peones

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: rastrillo, palas, manguera, barra balde y carretilla.
- Carro cisterna con bomba de vacío.
- Equipos de seguridad sanitaria.

Frecuencia aproximada:

Quincenal o mensualmente se realizará el escobillado de natas superficiales y medición de la profundidad de lodos.

Una vez cada seis meses se realizará la extracción de lodos.

Una vez al año se limpiará el tanque.

Tiempo estimado:

1 hora - Escobillado de natas

4 horas - Extracción de lodos

Costo:

\$52.26 (cincuenta y dos dólares con veintiséis centavos) al mes.

Nota: “Tener presente el dejar un pequeño porcentaje de lodos para asegurar la digestión en el tanque”.

3. Mantenimiento del lecho de secado de lodos**Descripción de actividades**

- Se debe verificar las condiciones del lecho de secado de lodos.
- Distribuir los lodos de manera uniforme a lo largo del lecho para un correcto secado.
- Extraer los lodos deshidratados que tengan una altura considerable.
- Limpiar las paredes internas del lecho.

Personal necesario:

1 operador

2 peones

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: palas, y carretilla.
- Equipos de seguridad.

Frecuencia aproximada:

Quincenal o mensualmente inspección y distribución de los lodos.

Una vez cada seis meses se realizará la extracción de lodos.

Tiempo estimado:

2 hora – Distribución de lodos

4 horas - Extracción de lodos

Costo:

\$66.21 (sesenta y seis dólares con veintiún centavos) al mes.

4. Mantenimiento del filtro anaerobio

Descripción de actividades

- Se debe inspeccionar las condiciones de la estructura u la capa superior del filtro.
- Extraer la capa vegetal y sedimentos que se acumulan sobre el material filtrante.
- Limpiar el material filtrante con agua a presión.
- Retirar los lodos que se asientan al inferior del filtro.
- Abrir las válvulas al realizar el mantenimiento

Personal necesario:

1 operador

1 peones

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: palas, manguera y carretilla.
- Equipos de seguridad.

Frecuencia aproximada:

Diariamente una inspección.

Cada 3 meses se realizará la extracción de lodos.

Tiempo estimado:

7 horas – Semanales

4 horas - Extracción de lodos

Costo:

\$151.00 (ciento cincuentaún dólares) al mes.

Nota: Verificar la eficiencia del filtro percolador mediante análisis físicos – químicos del afluente, cada año como mínimo.

5. Mantenimiento para el medio exterior

Descripción de actividades

- Limpieza de las vías de acceso y salida a la PTAR.
- Retirar y cortar la maleza que se genere alrededor de las estructuras hidráulicas.

Personal necesario:

1 operador

1 peones

Recursos necesarios:

- Herramientas menores: palas, hoz, cortadora electrica y carretilla.
- Equipos de seguridad.

Frecuencia aproximada:

Cada 6 meses se realizará el mantenimiento.

Tiempo estimado:

4 horas

Costo:

\$6.42 (seis dólares y cincuenta y dos centavos) al mes.

6. Operador de la PTAR

La persona encargada del mantenimiento de la PTAR se lo llamara operador, este será quien se encargue de realizar todas las actividades mencionadas anteriormente para cada unidad de la planta de tratamiento. El operador deberá llevar de forma obligatoria equipamiento de seguridad que proteja su integridad ante enfermedades que podría provocar el tatar con los desechos de la planta.[45]

Anexo 15 – Resumen de Presupuestos de los sistemas diseñados



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian
TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina
FECHA: nov-22

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALCANTARILLADO SANITARIO

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISION ALCANTARILLADO)	km	2.64	282.6500	746.20
2	ROTURA DE CARPETA ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	1738.28	4.3300	7526.73
ALCANTARILLADO SANITARIO					
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 2,00m)	m3	4420.7460	2.9300	12952.79
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 3,00m)	m3	8580.0000	3.1300	26855.40
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 4,00m)	m3	1300.0746	9.6600	12558.72
6	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m	m3	158.3772	22.3500	3539.73
7	TUBERÍA DE HORMIGÓN D: 200 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	2639.6200	9.4600	24970.81
8	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	14300.8206	3.0700	43903.52
9	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" (INCLUIDO IMPRIMACIÓN)	m3	86.9138	9.7200	844.80
10	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	715.0410	3.2200	2302.43
POZOS DE REVISIÓN					
11	POZO DE REVISIÓN H.S f _c =180 Kg/cm ² (0,8-2,0) m (INCLUIDO ENCONFRADO)	u	50.0000	237.4600	11873.0000
12	POZO DE REVISIÓN H.S f _c =180 Kg/cm ² (2,01-3,0) m (INCLUIDO ENCONFRADO)	u	32.0000	335.2900	10729.2800
13	POZO DE REVISIÓN H.S f _c =180 Kg/cm ² (3,01-4,0) m (INCLUIDO ENCONFRADO)	u	2.0000	446.0400	892.0800
14	FABRICACIÓN E INSTALACION DE TAPAS DE H.F PARA POZOS DE REVISIÓN	u	84.0000	296.8600	24936.2400
				TOTAL	\$184,631.72



Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian
TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina
FECHA: nov-22

PRESUPUESTO REFERENCIAL ALCANTARILLADO PLUVIAL

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO \$	PRECIO TOTAL \$
PRELIMINARES					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISION ALCANTARILLADO)	km	3.19	282.6500	901.16
2	ROTURA DE CARPETA ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	1758.08	4.3300	7612.46
ALCANTARILLADO PLUVIAL					
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 2,00m)	m3	5137.5390	2.9300	15052.99
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 3,00m)	m3	8075.5290	3.1300	25276.41
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR (0,00 A 4,00m)	m3	1321.3068	9.6600	12763.82
6	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m	m3	191.2950	22.3500	4275.44
7	TUBERÍA DE PVC D: 250 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	1379.1800	23.2000	31996.98
8	TUBERÍA DE PVC D: 400 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	1192.7300	112.0400	133633.47
9	TUBERÍA DE PVC D: 500 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	616.3400	201.8400	124402.07
10	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	14534.3748	3.0700	44620.53
11	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" (INCLUIDO IMPRIMACIÓN)	m3	87.9038	9.7200	854.42
12	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	726.7187	3.2200	2340.03
POZOS DE REVISIÓN					
13	POZO DE REVISIÓN H.S f _c =180 Kg/cm ² (0,8-2,0) m (INCLUIDO ENCONFRADO)	u	28.0000	237.4600	6648.8800
14	POZO DE REVISIÓN H.S f _c =180 Kg/cm ² (2,01-3,0) m (INCLUIDO ENCONFRADO)	u	24.0000	335.2900	8046.9600
15	FABRICACIÓN E INSTALACION DE TAPAS DE H.F PARA POZOS DE REVISIÓN	u	52.0000	296.8600	15436.7200
DISIPADOR Y RAPIDAS ESCALONADAS					
16	REPLANTEO Y NIVELACION POR AREAS	m2	56.6950	1.9500	110.5553
17	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m3	34.0170	5.6500	192.1961
18	ENCONFRADO Y DESENOFRADO	m2	42.0000	14.7500	619.5000
19	H.S. f _c =210 kg/cm ²	m3	15.9600	164.8200	2630.5272
20	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	59.4000	13.4900	801.3060
21	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	33.0200	12.1700	401.8534
22	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 Kg/cm ² (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	2138.9720	2.1400	4577.4001
				TOTAL	\$ 443,195.68



Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."

REALIZADO POR: Ruiz Pérez Kevin Adrián - Yansapanta Crespo Kevin Damian
TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina
FECHA: nov-22

PRESUPUESTO REFERENCIAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PRELIMINARES					
1	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	283.64	2.8300	802.70
2	DERROCAMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO (FILTRO,LECHO)	m3	13.84	17.4900	242.06
3	TRANSPORTE DE MATERIALES HASTA 5km	m3-km	13.84	23.3000	322.47
BYPASS					
4	REPLANTEO Y NIVELACION DE AREAS	m2	42.0000	1.9500	81.90
5	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	68.6800	5.6500	388.04
6	RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES DE EXCAVACION	m3	61.8120	8.3700	517.37
7	TUBERIA PVC D=200mm DESAGUE (NTE-INEN-2059)	ml	36.3400	34.5500	1255.55
TANQUE REPARTIDOR DE CAUDALES - CRIBADO Y DESARENADO					
8	REPLANTEO Y NIVELACION POR ÁREAS	m2	5.0000	1.9500	9.75
9	VALVULA DE COMPUERTA D=200mm (INCLUYE ACCESORIOS)	u	2.0000	321.7400	643.48
10	TUBERIA PVC D=200mm DESAGUE (NTE-INEN-2059)	ml	11.1300	24.5500	273.24
11	H.S. f _c =210 kg/cm ²	m3	1.2000	164.8200	197.78
12	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	7.0000	13.4900	94.43
13	REJILLA 4mm; e=3cm; 0.5x1.20m	u	1.0000	49.3400	49.34
FOSA SEPTICA					
14	REPLANTEO Y NIVELACION DE AREAS	m2	27.4400	1.9500	53.5080
15	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	64.4840	5.6500	364.3346
16	EMPEDRADO BASE e=15cm	m2	22.5000	14.4900	326.0250
17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES DE EXCAVACION	m3	11.0500	8.3700	92.4885
18	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	88.9000	14.2000	1262.3800
19	H.S. f _c =210 kg/cm ²	m3	12.3000	164.8200	2027.2860
20	LOSA ALIVIANADA H.S. f _c =210 kg/cm ² e=15cm	m2	22.5000	56.3300	1267.4250
21	ACERO DE REFUERZO F _y =4200 Kg/cm ² (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	1544.6500	2.1400	3305.5510
22	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	110.5000	13.4900	1490.6450
23	TUBERIA PVC D=200mm	ml	14.2000	24.5500	348.6100
24	KIT DE VALVULA DE CONTROL D=200mm	u	1.0000	645.9800	645.9800
25	QUEMADOR	u	3.0000	19.3400	58.0200
LECHO DE SECADO DE LODOS					
26	REPLANTEO Y NIVELACION DE AREAS	m2	158.7200	1.9500	309.5040
27	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	372.9920	5.6500	2107.4048
28	H.S. f _c =210 kg/cm ²	m3	26.6400	164.8200	4390.8048
29	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	149.1800	14.2000	2118.3560
30	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	110.3200	13.4900	1488.2168
31	ACCESORIOS DEL LECHO DE SECADO	u	2.0000	185.3500	370.7000
FILTRO ANAEROBICO DE FLUJO ASCENDENTE					

32	REPLANTEO Y NIVELACION DE AREAS	m2	69.2600	1.9500	135.0570
33	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	152.3720	5.6500	860.9018
34	ENCONFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.1300	14.7500	1476.9175
35	H.S. $f_c=210$ kg/cm ²	m3	11.0000	164.8200	1813.0200
36	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO $e=1.5$ cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	140.0000	13.4900	1888.6000
37	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 40x15x10	u	242.0000	9.7400	2357.0800
38	MALLA HEXAGONAL 5/8"	m2	273.6900	3.8300	1048.2327
39	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	273.6900	12.1700	3330.8073
40	EMPEDRADO BASE $e=15$ cm	m2	70.0000	14.4900	1014.3000
41	HORMIGON CICLOPEO $f_c=180$ kg/cm ² ; 40% PIEDRA	m3	5.2000	120.1300	624.6760
42	ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ Kg/cm ² (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	985.3000	2.1400	2108.5420
43	DRENES DE TUBERIA PVC D=200mm	m1	13.6700	4.8800	66.7096
44	CAJAS DE REVISION H.S. 60X60cm	u	2.0000	134.1000	268.2000
45	MATERIAL PETREO PARA FILTRO	m3	130.5000	40.2500	5252.6250
CERRAMIENTO					
46	REPLANTEO Y NIVELACION DE AREAS	m2	23.7200	1.9500	46.2540
47	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	19.2500	5.6500	108.7625
48	HORMIGON CICLOPEO $f_c=180$ kg/cm ² ; 40% PIEDRA	m3	15.2000	120.1300	1825.9760
49	MAMPOSTERIA DE BLOQUE MACIZO $e=0.15$ m	u	120.0000	15.7300	1887.6000
50	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS DE CERRAMIENTO	m	120.0000	34.1200	4094.4000
51	PUERTA DE ACCESO SEGÚN DISEÑO	u	1.0000	221.2400	221.2400
CUBIERTA PARA LECHO DE SECADO DE LODOS					
52	SUM. E INST. ESTRUCTURA METALICA ACERO A36	kg	2262.7200	3.1000	7014.4320
53	SUM. E INST. ZINC TRANSLUCIDO EN CUBIERTA	m2	200.0000	9.7300	1946.0000
54	CANAL Y BAJANTE DE AGUA LLUVIA PVC 4"	m	67.0000	8.8800	594.9600
				TOTAL	\$66,890.65

Anexo 16 – Cronograma de trabajo de sistemas diseñados



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - ALCANTARILLADO SANITARIO
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (165 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES						
						1	2	3	4	5	6	
						30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	15 DÍAS	
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	Km	2.64	282.65	746.20	746.20						746.20
2	ROTURA DE CARPETA ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	1 738.28	4.33	7 526.73	7 526.73						7 526.73
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 2.00m)	m3	4 420.75	2.93	12 952.79	6 476.40	6 476.40					12 952.79
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 3.00m)	m3	8 580.00	3.13	26 855.40	13 427.70	13 427.70					26 855.40
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 4.00m)	m3	1 300.07	9.66	12 558.72	6 279.36	6 279.36					12 558.72
6	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m	m3	158.38	22.35	3 539.73	1 769.87	1 769.87					3 539.73
7	TUBERÍA DE PVC D=200mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	2 639.62	9.46	24 970.81			12 485.41	12 485.41			24 970.81
8	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MÁX	m3	14 300.82	3.07	43 903.52			14 634.51	14 634.51	14 634.51		43 903.52
9	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" (INCLUIDO IMPRIMACION)	m3	86.91	9.72	844.80						844.80	844.80
10	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	715.04	3.22	2 302.43	460.49	460.49	460.49	460.49	460.49		2 302.43
11	POZO DE REVISION H.S. f c=180 kg/cm2 (0.8-2.0)m (INCLUIDO ENCOFRADO)	u	50.00	237.46	11 873.00					11 873.00		11 873.00
12	POZO DE REVISION H.H. f c=180 kg/cm2 (2.01-3.0)m (INCLUIDO ENCOFRADO)	u	32.00	335.29	10 729.28					10 729.28		10 729.28
13	POZO DE REVISION H.H. f c=180 kg/cm2 (3.01-4.00)m (INCLUIDO ENCOFRADO)	u	2.00	446.04	892.08					892.08		892.08
14	FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TAPAS DE H.F. PARA POZOS DE REVISIÓN	u	84.00	296.86	24 936.24						24 936.24	24 936.24
INVERSIÓN MENSUAL						15209.81	28413.81	49057.32	27580.40	38589.35	25781.04	184 631.73
INVERSIÓN ACUMULADA						15209.81	43623.62	92680.94	120261.34	158850.69	184631.73	
AVANCE PARCIAL EN %						8.24%	15.39%	26.57%	14.94%	20.90%	13.96%	
AVANCE ACUMULADO EN %						8.24%	23.63%	50.20%	65.14%	86.04%	100.00%	
TOTAL SIN IVA												184 631.73
IVA 12%												22 155.81
TOTAL INC. IVA												206 787.54
DIRECCIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA 6.50%												13 441.19
FISCALIZACIÓN 4%												8 271.50
TOTAL												228 500.23



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - ALCANTARILLADO PLUVIAL
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (165 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES / DÍAS (165 DÍAS)							
						MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6		
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	Km	3.19	282.65	901.16	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	15 DÍAS	901.16	0.00
2	ROTURA DE CARPETA ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	1 758.08	4.33	7 612.46	7 612.46						7 612.46	0.00
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 2.00m)	m3	5 137.53	2.93	15 052.99	7 526.50	7 526.50					15 052.99	0.00
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 3.00m)	m3	8 075.53	3.13	25 276.41	12 638.21	12 638.21					25 276.41	0.00
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0.00 A 4.00m)	m3	1 321.31	9.66	12 763.82	6 381.91	6 381.91					12 763.82	0.00
6	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m	m3	191.30	22.35	4 275.44	2 137.72	2 137.72					4 275.44	0.00
7	TUBERÍA DE PVC D=250mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	1 379.18	23.20	31 996.98	15 998.49	15 998.49					31 996.98	0.00
8	TUBERÍA DE PVC D=400mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	1 192.73	112.04	133 633.47	66 816.74	66 816.74					133 633.47	0.00
9	TUBERÍA DE PVC D=500mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	m	616.34	201.84	124 402.07	62 201.04	62 201.04					124 402.07	0.00
10	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MÁX	m3	14 534.37	3.07	44 620.53	14 873.51	14 873.51					44 620.53	0.00
11	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" (INCLUIDO IMPRIMACIÓN)	m3	87.90	9.72	854.42						854.42	854.42	0.00
12	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	726.72	3.22	2 340.03	468.01	468.01					2 340.03	0.00
13	POZO DE REVISION H.S. f=180 kg/cm2 (0.8-2.0)m (INCLUIDO ENCOFRADO)	u	28.00	237.46	6 648.88					6 648.88		6 648.88	0.00
14	POZO DE REVISION H.H. f=180 kg/cm2 (2.01-3.0)m (INCLUIDO ENCOFRADO)	u	24.00	335.29	8 046.96					8 046.96		8 046.96	0.00
15	FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TAPAS DE H.F. PARA POZOS DE REVISIÓN	u	52.00	296.86	15 436.72						15 436.72	15 436.72	0.00
16	REPLANTEO Y NIVELACION POR ÁREAS	m2	1.95	201.84	110.56				110.56			110.56	0.00
17	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m3	5.65	3.07	192.20				192.20			192.20	0.00



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - ALCANTARILLADO PLUVIAL
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (165 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES / DÍAS (165 DÍAS)					
						MES 1 30 DÍAS	MES 2 30 DÍAS	MES 3 30 DÍAS	MES 4 30 DÍAS	MES 5 30 DÍAS	MES 6 15 DÍAS
18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	14.75	9.72	619.50				619.50		
									14.75		
19	HORMIGÓN SIMPLE Fc=210 kg/cm2	m3	164.82	3.22	2 630.53				1 315.26	1 315.26	
									82.41	82.41	
20	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETADO FINO e=15cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	13.49	237.46	801.31					801.31	
										13.49	
21	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	12.17	335.29	401.85				401.85		
									12.17		
22	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	2.14	296.86	4 577.40				4 577.40		
									2.14		
INVERSIÓN MENSUAL						16508.12	29152.34	52497.84	167574.54	161171.70	16291.14
INVERSIÓN ACUMULADA						16508.12	45660.46	98158.30	265732.84	426904.54	443195.68
AVANCE PARCIAL EN %						3.72%	6.58%	11.85%	37.81%	36.37%	3.68%
AVANCE ACUMULADO EN %						3.72%	10.30%	22.15%	59.96%	96.32%	100.00%

619.50	0.00
2 630.53	0.00
801.31	0.00
401.85	0.00
4 577.40	0.00
443 195.68	

TOTAL SIN IVA	443 195.68
IVA 12%	53 183.48
TOTAL INC. IVA	496 379.16
DIRECCIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA 6.50%	32 264.65
FISCALIZACIÓN 4%	19 855.17
TOTAL	548 498.97



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - PTAR "EL ROSAL"
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
						30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS	30 DÍAS
1	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	283.64	2.83	802.70	802.70 283.64			
2	DERROCAMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO	m3	13.84	17.49	242.06	242.06 13.84			
3	TRANPORTE DE MATERIALES HASTA 5km	m3-km	13.84	23.30	322.47	322.47 13.84			
4	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	42.00	1.95	81.90	81.90 42.00			
5	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	68.68	5.65	388.04	388.04 68.68			
6	RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN	m3	61.81	8.37	517.37	517.37 61.81			
7	TUBERIA PVC D=200 mm DESAGUE (NTE-INEN-2059)	ml	36.34	34.55	1 255.55	1 255.55 36.34			
8	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	5.00	1.95	9.75	9.75 5.00			
9	VALVULA DE COMPUERTA D=200mm (INCLUYE ACCESORIOS)	u	2.00	321.74	643.48	643.48 2.00			
10	TUBERIA PVC D=200 mm DESAGUE (NTE-INEN-2059)	ml	11.13	24.55	273.24	273.24 11.13			
11	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	1.20	164.82	197.78	197.78 1.20			
12	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETADO FINO e=15cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	7.00	13.49	94.43	94.43 7.00			
13	REJILLA 4mm; e=3cm; 0.5x1.20m	u	1.00	49.34	49.34		49.34 1.00		
14	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	27.44	1.95	53.51		53.51 27.44		

802.70	0.00
242.06	0.00
322.47	0.00
81.90	0.00
388.04	0.00
517.37	0.00
1 255.55	0.00
9.75	0.00
643.48	0.00
273.24	0.00
197.78	0.00
94.43	0.00
49.34	0.00
53.51	0.00



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - PTAR "EL ROSAL"
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)					
						MES 1 30 DÍAS	MES 2 30 DÍAS	MES 3 30 DÍAS	MES 4 30 DÍAS		
15	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	64.48	5.65	364.33		364.33 64.48			364.33	0.00
16	EMPEDRADO BASE e=15cm	m2	22.50	14.49	326.03		326.03 22.50			326.03	0.00
17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN	m3	11.05	8.37	92.49		92.49 11.05			92.49	0.00
18	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	88.90	14.20	1 262.38		1 262.38 88.90			1 262.38	0.00
19	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	12.30	164.82	2 027.29		2 027.29 12.30			2 027.29	0.00
20	LOSA ALIVIANADA H.S. f'c=210 kg/cm2 e=2cm	m2	22.50	56.33	1 267.43		1 267.43 22.50			1 267.43	0.00
21	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	1 544.65	2.14	3 305.55		1 652.78 772.33	1 652.78 772.33		3 305.55	0.00
22	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETADO FINO e=15cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	110.50	13.49	1 490.65		1 490.65 110.50			1 490.65	0.00
23	TUBERIA PVC D=200 mm DESAGUE (NTE-INEN-2059)	ml	14.20	24.55	348.61		348.61 14.20			348.61	0.00
24	KIT DE VALVULA DE CONTROL D=200mm	u	1.00	645.98	645.98		645.98 1.00			645.98	0.00
25	QUEMADOR	u	3.00	19.34	58.02		58.02 3.00			58.02	0.00
26	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	158.72	1.95	309.50		309.50 158.72			309.50	0.00
27	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	372.99	5.65	2 107.40		2 107.40 372.99			2 107.40	0.00
28	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	26.64	164.82	4 390.80		4 390.80 26.64			4 390.80	0.00



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - PTAR "EL ROSAL"
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)					
						MES 1 30 DÍAS	MES 2 30 DÍAS	MES 3 30 DÍAS	MES 4 30 DÍAS		
29	ENCOFRADO Y DESENCROFRADO	m2	149.18	14.20	2 118.36		2 118.36 149.18			2 118.36	0.00
30	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETADO FINO e=15cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	110.32	13.49	1 488.22			1 488.22 110.32		1 488.22	0.00
31	ACCESORIOS DE LECHO DE SECADO	u	2.00	185.35	370.70			370.70 2.00		370.70	0.00
32	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	69.26	1.95	135.06		135.06 69.26			135.06	0.00
33	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	152.37	5.65	860.90		860.90 152.37			860.90	0.00
34	ENCOFRADO Y DESENCROFRADO	m2	100.13	14.75	1 476.92		738.46 50.07	738.46 50.07		1 476.92	0.00
35	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	11.00	164.82	1 813.02			1 813.02 11.00		1 813.02	0.00
36	ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETADO FINO e=15cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)	m2	140.00	13.49	1 888.60			1 888.60 140.00		1 888.60	0.00
37	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE 40x15x10	u	242.00	9.74	2 357.08				2 357.08 242.00	2 357.08	0.00
38	MALLA HEXAGONAL 5/8"	m2	273.69	3.83	1 048.23		1 048.23 273.69			1 048.23	0.00
39	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	273.69	12.17	3 330.81		3 330.81 273.69			3 330.81	0.00
40	EMPEDRADO BASE e=15cm	m2	70.00	14.49	1 014.30		1 014.30 70.00			1 014.30	0.00
41	HOMIGÓN CICLÓPEO f'c=180 kg/cm2; 40% PIEDRA	m3	5.20	120.13	624.68		624.68 5.20			624.68	0.00
42	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)	kg	985.30	2.14	2 108.54		2 108.54 985.30			2 108.54	0.00



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO - PTAR "EL ROSAL"
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y AGUAS LLUVIA DE LOS SECTORES YANAHURCO Y TRES JUANES DEL CANTÓN CEVALLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES."



TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)

No.	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES / DÍAS (120 DÍAS)					
						MES 1 30 DÍAS	MES 2 30 DÍAS	MES 3 30 DÍAS	MES 4 30 DÍAS		
43	DRENES DE TUBERÍA PVC D=200mm	ml	13.67	4.88	66.71			66.71		66.71	0.00
44	CAJAS DE REVISIÓN H.S. 60x60cm	u	2.00	134.10	268.20				268.20	268.20	0.00
45	MATERIAL PÉTREO PARA FILTRO	m3	130.50	40.25	5 252.63				5 252.63	5 252.63	0.00
46	REPLANTEO Y NIVELACION DE ÁREAS	m2	23.72	1.95	46.25			46.25		46.25	0.00
47	EXCAVACION SIN CLASIFICAR	m2	19.25	5.65	108.76			108.76		108.76	0.00
48	HOMIGÓN CICLÓPEO f'c=180 kg/cm2; 40% PIEDRA	m3	15.20	120.13	1 825.98			912.99	912.99	1 825.98	0.00
49	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE MACIZO e=15cm	u	120.00	15.73	1 887.60				1 887.60	1 887.60	0.00
50	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLAS DE CERRAMIENTO	m	120.00	34.12	4 094.40				4 094.40	4 094.40	0.00
51	PUERTA DE ACCESO SEGÚN DISEÑO	u	1.00	221.24	221.24				221.24	221.24	0.00
52	SUM. E INST. ESTRUCTURA METÁLICA ACERO A36	kg	2 262.72	3.10	7 014.43		3 507.22	3 507.22		7 014.43	0.00
53	SUM. E INST. ZINC TRANSLÚCIDO EN CUBIERTA	m2	200.00	9.73	1 946.00			1 946.00		1 946.00	0.00
54	CANAL Y BAJANTE DE AGUA LLUVIA PVC 4"	m	67.00	8.88	594.96			594.96		594.96	0.00
INVERSIÓN MENSUAL						4828.78	28122.40	18945.34	14994.13	66 890.65	
INVERSIÓN ACUMULADA						4828.78	32951.17	51896.52	66890.65		
AVANCE PARCIAL EN %						7.22%	42.04%	28.32%	22.42%		
AVANCE ACUMULADO EN %						7.22%	49.26%	77.58%	100.00%		
TOTAL SIN IVA						66 890.65					
IVA 12%						8 026.88					
TOTAL INC. IVA						74 917.53					
DIRECCIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA 6,50%						4 869.64					
FISCALIZACIÓN 4%						2 996.70					
TOTAL						82 783.87					

Anexo 17 – Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ALCANTARILLADO SANITARIO)

RUBRO 001 - REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN ALCANTARILLADO)

DEFINICIÓN:

Se trata de las acciones que se realizarán durante el replanteo y nivelación en el terreno en el que se ubicará el proyecto, teniendo en cuenta los datos que se encuentran en los planos y las disposiciones dadas por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Para realizar todos estos trabajos se requiere de aparatos de precisión y personas con conocimientos de manejo de estos equipos. Se precisará que se coloquen mojones de hormigón los cuales tengan la cota y abscisa que corresponda al lugar ubicado, este con el fin de facilitar comprobaciones posteriores.

UNIDAD:

Kilómetro (Km)

MATERIALES MÍNIMOS:

Estacas y clavos

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta Menor, Estación Total y Nivel

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Topógrafo C1 y cadenero D2

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará con respecto a lo propuesto en el proyecto y la cantidad de medición real hecha en el terreno, previamente aceptada por el fiscalizador.

RUBRO 002 - ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"

DEFINICIÓN:

Esta son todas las actividades que se llevaran a cabo para el corte de la vía asfaltada, en los lugares donde lo amerite, siendo este un proceso previo a la excavación. Este proceso deberá ser verificado por el fiscalizador el cual tendrá presente las condiciones de la vía y los anchos necesarios para cuando se realicen las excavaciones.

ESPECIFICACIÓN:

Una vez delimitada la longitud y dimensiones en las cuales se realizarán los cortes a la carpeta asfáltica, se prosigue con el corte en el que se debe tener en cuenta que sus bordes queden bien definidos. El retiro y rotura de la carpeta asfáltica se encuentra dentro del rubro 3), 4) y 5) respectivamente.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

Disco de corte

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menos, máquina de corte.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, maestro mayor

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizará mediante la medición del área real ejecutada en metros cuadrados, los cuales deberán ser previamente verificados y aprobados por el ingeniero fiscalizador.

**RUBRO 003 - EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN
CLASIFICAR (0,00 A 2,00m)**

DEFINICIÓN:

Se denomina así a las acciones en las cuales se retira, mueve y quita mediante el uso de maquinaria especializada el suelo y materiales que conforman la zona donde ira la red, cómo pueden ser rocas, asfalto, arena, para posteriormente formar canales dónde se alojarán las tuberías del proyecto, en este rubro se incluyen operaciones en las que la excavación llegue hasta los 2 m de profundidad.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación se realizará según los datos previstos en los planos, con respecto a las alineaciones, pendientes y niveles, en caso de existir inconvenientes se podría realizar una modificación de acuerdo con el criterio técnico del Fiscalizador.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3)

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla el empleo de materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor 5% de M.O., Retroexcavadora

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador retroexcavadora, Peón, Maestro Mayor ejec. Obras civiles

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el volumen realmente excavado, calculado por franjas.

**RUBRO 004 - EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN
CLASIFICAR (0,00 A 3,00m)**

DEFINICIÓN:

Se denomina así a las acciones en las cuales se retira, mueve y quita mediante el uso de maquinaria especializada el suelo y materiales que conforman la zona donde ira la red, cómo pueden ser rocas, asfalto, arena, para posteriormente formar canales dónde se alojarán las tuberías del proyecto, en este rubro se incluyen operaciones en las que la excavación llegue hasta los 4 m de profundidad.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación se realizará según los datos previstos en los planos, con respecto a las alineaciones, pendientes y niveles, en caso de existir inconvenientes se podría realizar una modificación de acuerdo con el criterio técnico del Fiscalizador.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3)

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla el empleo de materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Retroexcavadora

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador retroexcavadora, Peón, Maestro Mayor.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el volumen realmente excavado, calculado por franjas.

**RUBRO 005 - EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR
(0,00 A 4,00m)**

DEFINICIÓN:

Se refiere al conjunto de actividades que conformaran la excavación de zanjas a lo largo del eje del Sistema de alcantarillado, el mismo que se realizara de forma manual, siguiendo los parámetros presentes en los planos.

ESPECIFICACIÓN:

El procedimiento del trabajo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La gradiente deberá ser uniforme de pozo a pozo.
- El ancho de la zanja deberá contar de 50 cm a cada lado de la tubería.
- En caso de presentar alturas grandes, se realizará un entibado en la zanja para seguridad de los trabajadores.
- En alturas mayores a 2 metros se realizará la excavación con paredes en forma de talud a base del criterio del contratista.
- Se realizará un mejoramiento de suelo en el caso de que la zanja presente material de mala calidad.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m³).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplea materiales

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil.

FORMA DE PAGO:

El pago del rubro incluirá la compensación para transporte y desalojo de materiales, así también, la obtención de herramientas, materiales y operaciones que constituyen el desarrollo de este.

RUBRO 006 - CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m

DEFINICIÓN:

Comprenderá todas las actividades necesarias para la colocación de la capa de arena donde se colocarán las tuberías del sistema.

ESPECIFICACIÓN:

Para la nivelación del terreno donde se colocará la tubería, se colocará una cama de arena de un espesor mínimo de 10cm, debido a que en ocasiones no se tiene una superficie uniforme o puede existir material rocoso.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m³).

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m³ aprobado por el fiscalizado, lo cual incluye la compensación de transporte, la adquisición de herramientas, materiales, y operaciones necesarias para ejecutar el rubro.

RUBRO 007 - TUBERÍA DE HORMIGÓN D: 200 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)

DEFINICIÓN:

Pertenecen todas las actividades para la colocación de las tuberías del sistema de alcantarillado, bajo aprobación del fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Las tuberías para colocarse cumplirán los siguientes parámetros:

- La fabricación de las tuberías deberá ser con hormigón simple de resistencia 360kg/cm².
- La unión deberá ser espiga-campana (E/C).
- La tubería deberá cumplir con las especificaciones de la Norma INEN 1590.
- Las tuberías deberán tener un rango máximo de 5mm de variación con respecto a la alineación presentada en los planos.
- Los tubos de hormigón no deberán tener defectos.

UNIDAD:

Metros

MATERIALES MÍNIMOS:

tubería de hormigón simple, arena, cemento portland, ripio.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peon, plomero, maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de “m” aprobado por el fiscalizado, lo cual incluye la compensación de transporte, la adquisición de herramientas, materiales, y operaciones necesarias para ejecutar el rubro.

RUBRO 008 - RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX

DEFINICIÓN:

Es el conjunto de actividades que se realizan para restituir con materiales las excavaciones realizadas para la colocación de tuberías y estructuras del alcantarillado, con el fin de nivelar el terreno o calzada, sin considerar el espesor de pavimento en el caso de existir.

ESPECIFICACIÓN:

Se realizará el relleno compactado únicamente bajo aprobación del Ingeniero Fiscalizador, caso contrario, se ordenará la extracción del material utilizado en relleno no aprobado, si que el constructor tenga remuneración por la actividad.

Los tubos y estructuras no deberán ser cubiertas por un relleno hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar cargas.

El apisonado hasta los 60cm sobre la tubería deberá ser realizado con compactador de mano, posteriormente se puede utilizar equipos mecánicos de compactación.

En los terrenos con pendiente considerable se terminará en la capa del nivel natural del terreno utilizando material pétreo para evitar el deslizamiento del terreno.

Para compactación en calles la compactación deberá ser de (90% Proctor) y en zonas donde no existan calles el nivel de compactación será menor hasta (85% Proctor).

Al terminar con el relleno y la compactación el contratista deberá realizar actividades de limpieza para evitar problemas en la circulación sobre las vías y permitirá cambiar la utilización de los terrenos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m³).

MATERIALES MÍNIMOS:

Agua

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Compactador 5.5 HP.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Maestro mayor, Operador de equipo liviano.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m³ aprobado por el fiscalizador, sin incluir el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor.

**RUBRO 009 - REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=2"
(INCLUIDO IMPRIMACIÓN)**

DEFINICIÓN:

Será la reposición del elemento de asfalto removido en la excavación de las zanjas para la colocación de tuberías del sistema de alcantarillado, siguiendo la guía del Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

El elemento que será restituido deberá constar de los mismos materiales o similares a los de la carpeta asfáltica original.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

hormigón asfáltico de planta, diésel, Asfalto RC-250 para imprimación.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, rodillo vibratorio, volqueta.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador de rodillo vibratorio, Chofer de volqueta, peón.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m² aprobado por el fiscalizador.

El pago al constructor será de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 010 - DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km

DEFINICIÓN:

Será el desalojo del material que ha sido excavado, lo cual incluye la operación de cargar y transportar hacia el punto de almacenamiento señalado por el Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

El desalojo del material deberá garantizar el transporte del material mediante un equipo con buenas condiciones, sin causar molestias a los habitantes y tampoco interrupción del tráfico de vehículos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se considera materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, retroexcavadora, Volqueta 8m3.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Chofer Volqueta, Operador de retroexcavadora, peón, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El desalojo del material se realizará dentro de una distancia de 5km y se medirá el pago en el volumen total transportado, de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 011 - POZO DE REVISIÓN H.S $f'c=180$ Kg/cm² (0,8-2,0) m (INCLUIDO ENCOFRADO)

RUBRO 012 - POZO DE REVISIÓN H.S $f'c=180$ Kg/cm² (2,01-3,0) m (INCLUIDO ENCOFRADO)

RUBRO 013 - POZO DE REVISIÓN H.S $f'c=180$ Kg/cm² (3,01-4,0) m (INCLUIDO ENCOFRADO)

DEFINICIÓN:

Será conformado por todas las actividades necesarias para la construcción de pozos de revisión, bajo la supervisión del fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Los trabajos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Los pozos serán de hormigón de $f'c=180$ kg/cm².
- La ubicación de los pozos deberá respetar la implantación presente en los planos.
- La longitud máxima entre pozos deberá ser de 100m.
- El fondo del pozo de revisión deberá tener una pendiente mínima de 4%.
- Las paredes interiores del pozo deberán poseer un acabado liso, sobre todo hasta 1 metro del fondo de este.

UNIDAD:

Unidad (U)

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena lavada, ripio triturado, cemento, agua, encofrado metálico, piedra bola, desmoldante de encofrado metálico.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, Albañil, peón, Operador de equipo liviano.

FORMA DE PAGO:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, de esta manera el Ingeniero Fiscalizador determinará el número total de pozos del proyecto.

El precio incluye el encofrado y desencofrado.

El pago será de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 014 - FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TAPAS DE H.F PARA POZOS DE REVISIÓN

DEFINICIÓN:

Abarca todos los procesos que se realizan para la fabricación e instalación de tapas de hierro fundido en los pozos de revisión del alcantarillado, bajo supervisión del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

En el proceso constructor del presente rubro deberán constar los siguientes parámetros:

- Las tapas de los pozos serán de hierro fundido como indica la normativa ASTM A48.
- El tipo de tapas empleadas serán D400
- El acabado de las tapas deberá ser minucioso con un diámetro uniforme, sin tener vacíos en su composición.
- Se verificará que la apertura de la tapa tenga un rápido proceso de apertura.
- Las tapas deberán estar colocadas al ras de la capa asfáltica o superficie del terreno.
- Se dispondrá de un soporte de tapa de relación arena cemento 1:3;
- La tapa y el soporte tendrán las siguientes especificaciones:
 - Diámetro interno soporte: 0.60m
 - Diámetro externo soporte: 0.86m
 - Altura soporte: 0.13m
 - Diámetro tapa: 0.60m
 - Espesor de tapa: 0.03m

UNIDAD:

Unidades (U).

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena, ripio triturado, cemento, cerco y tapa de H.F. 220lb.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peon, Albañil, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

La determinación de la cantidad para el pago será en unidades “u”, siendo supervisado y aprobado por el fiscalizador, los pagos se realizarán de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (ALCANTARILLADO PLUVIAL)

RUBRO 001 - REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN ALCANTARILLADO)

DEFINICIÓN:

Se trata de las acciones que se realizarán durante el replanteo y nivelación en el terreno en el que se ubicará el proyecto, teniendo en cuenta los datos que se encuentran en los planos y las disposiciones dadas por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Para realizar todos estos trabajos se requiere de aparatos de precisión y personas con conocimientos de manejo de estos equipos. Se precisará que se coloquen mojones de hormigón los cuales tengan la cota y abscisa que corresponda al lugar ubicado, este con el fin de facilitar comprobaciones posteriores.

UNIDAD:

Kilómetro (Km)

MATERIALES MÍNIMOS:

Estacas y clavos

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta Menor, Estación Total y Nivel

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Topógrafo y cadenero

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará con respecto a lo propuesto en el proyecto y la cantidad de medición real hecha en el terreno, previamente aceptada por el fiscalizador.

RUBRO 002 - ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA (INCLUIDO CORTADORA DE ASFALTO e=2")

DEFINICIÓN:

Esta son todas las actividades que se llevaran a cabo para el corte de la vía asfaltada, en los lugares donde lo amerite, siendo este un proceso previo a la excavación. Este proceso deberá ser verificado por el fiscalizador el cual tendrá presente las condiciones de la vía y los anchos necesarios para cuando se realicen las excavaciones.

ESPECIFICACIÓN:

Una vez delimitada la longitud y dimensiones en las cuales se realizarán los cortes a la carpeta asfáltica, se prosigue con el corte en el que se debe tener en cuenta que sus bordes queden bien definidos. El retiro y rotura de la carpeta asfáltica se encuentra dentro del rubro 3), 4) y 5) respectivamente.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

Disco de corte

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menos, máquina de corte.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, maestro mayor

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizará mediante la medición del área real ejecutada en metros cuadrados, los cuales deberán ser previamente verificados y aprobados por el ingeniero fiscalizador.

**RUBRO 003 - EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN
CLASIFICAR (0,00 A 2,00m)**

DEFINICIÓN:

Se denomina así a las acciones en las cuales se retira, mueve y quita mediante el uso de maquinaria especializada el suelo y materiales que conforman la zona donde ira la red, cómo pueden ser rocas, asfalto, arena, para posteriormente formar canales dónde se alojarán las tuberías del proyecto, en este rubro se incluyen operaciones en las que la excavación llegue hasta los 2 m de profundidad.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación se realizará según los datos previstos en los planos, con respecto a las alineaciones, pendientes y niveles, en caso de existir inconvenientes se podría realizar una modificación de acuerdo con el criterio técnico del Fiscalizador.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3)

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla el empleo de materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor 5% de M.O., Retroexcavadora

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador retroexcavadora, Peón, Maestro Mayor ejec. Obras civiles

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el volumen realmente excavado, calculado por franjas.

**RUBRO 004 - EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA EN SUELO SIN
CLASIFICAR (A 3,00m)**

DEFINICIÓN:

Se denomina así a las acciones en las cuales se retira, mueve y quita mediante el uso de maquinaria especializada el suelo y materiales que conforman la zona donde ira la red, cómo pueden ser rocas, asfalto, arena, para posteriormente formar canales dónde se alojarán las tuberías del proyecto, en este rubro se incluyen operaciones en las que la excavación llegue hasta los 4 m de profundidad.

ESPECIFICACIÓN:

La excavación se realizará según los datos previstos en los planos, con respecto a las alineaciones, pendientes y niveles, en caso de existir inconvenientes se podría realizar una modificación de acuerdo con el criterio técnico del Fiscalizador.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3)

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla el empleo de materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor., Retroexcavadora

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador retroexcavadora, Peón, Maestro Mayor

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el volumen realmente excavado, calculado por franjas.

**RUBRO 005 - EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR
(0,00 A 4,00m)**

DEFINICIÓN:

Se refiere al conjunto de actividades que conformaran la excavación de zanjas a lo largo del eje del Sistema de alcantarillado, el mismo que se realizara de forma manual, siguiendo los parámetros presentes en los planos.

ESPECIFICACIÓN:

El procedimiento del trabajo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La gradiente deberá ser uniforme de pozo a pozo.
- El ancho de la zanja deberá contar de 50 cm a cada lado de la tubería.
- En caso de presentar alturas grandes, se realizará un entibado en la zanja para seguridad de los trabajadores.
- En alturas mayores a 2 metros se realizará la excavación con paredes en forma de talud a base del criterio del contratista.
- Se realizará un mejoramiento de suelo en el caso de que la zanja presente material de mala calidad.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplea materiales

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil.

FORMA DE PAGO:

El pago del rubro incluirá la compensación para transporte y desalojo de materiales, así también, la obtención de herramientas, materiales y operaciones que constituyen el desarrollo de este.

RUBRO 006 - CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e=0.10m

DEFINICIÓN:

Comprenderá todas las actividades necesarias para la colocación de la capa de arena donde se colocarán las tuberías del sistema.

ESPECIFICACIÓN:

Para la nivelación del terreno donde se colocará la tubería, se colocará una cama de arena de un espesor mínimo de 10cm, debido a que en ocasiones no se tiene una superficie uniforme o puede existir material rocoso.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m³).

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m³ aprobado por el fiscalizado, lo cual incluye la compensación de transporte, la adquisición de herramientas, materiales, y operaciones necesarias para ejecutar el rubro.

RUBRO 007 - TUBERÍA DE PVC D: 250 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)

RUBRO 008 - TUBERÍA DE PVC D: 400 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)

RUBRO 009 - TUBERÍA DE PVC D: 500 mm (INCLUIDO SUMINISTRO E INSTALACIÓN)

DEFINICIÓN:

Pertencen todas las actividades para la colocación de las tuberías del sistema de alcantarillado, bajo aprobación del fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Las tuberías para colocarse cumplirán los siguientes parámetros, una vez sean aprobadas por el fiscalizador:

- La unión deberá ser espiga-campana (E/C).
- La tubería deberá cumplir con las especificaciones de la Norma INEN 2059.
- Las tuberías deberán tener un rango máximo de 5mm de variación con respecto a la alineación presentada en los planos.
- Los tubos de PVC no deberán tener defectos, ser lisos por dentro y de sección circular.

UNIDAD:

Metros

MATERIALES MÍNIMOS:

tubería de PVC (incluido caucho), manteca vegetal.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, compresor de 1HP

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil, maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de “m” aprobado por el fiscalizado, lo cual incluye la compensación de transporte, la adquisición de herramientas, materiales, y operaciones necesarias para ejecutar el rubro.

RUBRO 010 - RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX

DEFINICIÓN:

Es el conjunto de actividades que se realizan para restituir con materiales las excavaciones realizadas para la colocación de tuberías y estructuras del alcantarillado, con el fin de nivelar el terreno o calzada, sin considerar el espesor de pavimento en el caso de existir.

ESPECIFICACIÓN:

Se realizará el relleno compactado únicamente bajo aprobación del Ingeniero Fiscalizador, caso contrario, se ordenará la extracción del material utilizado en relleno no aprobado, sin que el constructor tenga remuneración por la actividad.

Los tubos y estructuras no deberán ser cubiertas por un relleno hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar cargas.

El apisonado hasta los 60cm sobre la tubería deberá ser realizado con compactador de mano, posteriormente se puede utilizar equipos mecánicos de compactación.

En los terrenos con pendiente considerable se terminará en la capa del nivel natural del terreno utilizando material pétreo para evitar el deslizamiento del terreno.

Para compactación en calles la compactación deberá ser de (90% Proctor) y en zonas donde no existan calles el nivel de compactación será menor hasta (85% Proctor).

Al terminar con el relleno y la compactación el contratista deberá realizar actividades de limpieza para evitar problemas en la circulación sobre las vías y permitirá cambiar la utilización de los terrenos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

Agua

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Compactador 5.5 HP.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Maestro mayor, Operador de equipo liviano.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m3 aprobado por el fiscalizador, sin incluir el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor.

**RUBRO 011 - REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=2''
(INCLUIDO IMPRIMACIÓN)**

DEFINICIÓN:

Será la reposición del elemento de asfalto removido en la excavación de las zanjas para la colocación de tuberías del sistema de alcantarillado, siguiendo la guía del Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

El elemento que será restituido deberá constar de los mismos materiales o similares a los de la carpeta asfáltica original.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m2)

MATERIALES MÍNIMOS:

hormigón asfáltico de planta, diésel, Asfalto RC-250 para imprimación.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, rodillo vibratorio, volqueta.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador de rodillo vibratorio, Chofer de volqueta, peón.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m2 aprobado por el fiscalizador.

El pago al constructor será de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 012 - DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km

DEFINICIÓN:

Será el desalojo del material que ha sido excavado, lo cual incluye la operación de cargar y transportar hacia el punto de almacenamiento señalado por el Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

El desalojo del material deberá garantizar el transporte del material mediante un equipo con buenas condiciones, sin causar molestias a los habitantes y tampoco interrupción del tráfico de vehículos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se considera materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, retroexcavadora, Volqueta 8m3.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Chofer Volqueta, Operador de retroexcavadora, peón, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El desalojo del material se realizará dentro de una distancia de 5km y se medirá el pago en el volumen total transportado, de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 013 - POZO DE REVISIÓN H.S $f'c=180$ Kg/cm² (0,8-2,0) m (INCLUIDO ENCOFRADO)

RUBRO 014 - POZO DE REVISIÓN H.S $f'c=180$ Kg/cm² (2,01-3,0) m (INCLUIDO ENCOFRADO)

DEFINICIÓN:

Será conformado por todas las actividades necesarias para la construcción de pozos de revisión, bajo la supervisión del fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Los trabajos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Los pozos serán de hormigón de $f'c=180$ kg/cm².
- La ubicación de los pozos deberá respetar la implantación presente en los planos.
- La longitud máxima entre pozos deberá ser de 100m.
- El fondo del pozo de revisión deberá tener una pendiente mínima de 4%.
- Las paredes interiores del pozo deberán poseer un acabado liso, sobre todo hasta 1 metro del fondo de este.

UNIDAD:

Unidad (U)

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena lavada, ripio triturado, cemento, agua, encofrado metálico, piedra bola, desmoldante de encofrado metálico.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Concretera 1 saco, Vibrador.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, Albañil, peón, Operador de equipo liviano.

FORMA DE PAGO:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, de esta manera el Ingeniero Fiscalizador determinará el número total de pozos del proyecto.

El precio incluye el encofrado y desencofrado.

El pago será de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

RUBRO 015 - FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE TAPAS DE H.F PARA POZOS DE REVISIÓN

DEFINICIÓN:

Abarca todos los procesos que se realizan para la fabricación e instalación de tapas de hierro fundido en los pozos de revisión del alcantarillado, bajo supervisión del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

En el proceso constructor del presente rubro deberán constar los siguientes parámetros:

- Las tapas de los pozos serán de hierro fundido como indica la normativa ASTM A48.
- El tipo de tapas empleadas serán D400
- El acabado de las tapas deberá ser minucioso con un diámetro uniforme, sin tener vacíos en su composición.
- Se verificará que la apertura de la tapa tenga un rápido proceso de apertura.
- Las tapas deberán estar colocadas al ras de la capa asfáltica o superficie del terreno.
- Se dispondrá de un soporte de tapa de relación arena cemento 1:3;
- La tapa y el soporte tendrán las siguientes especificaciones:
 - Diámetro interno soporte: 0.60m
 - Diámetro externo soporte: 0.86m
 - Altura soporte: 0.13m
 - Diámetro tapa: 0.60m
 - Espesor de tapa: 0.03m

UNIDAD:

Unidades (U).

MATERIALES MÍNIMOS:

Arena, ripio triturado, cemento, cerco y tapa de H.F. 220lb.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peon, Albañil, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

La determinación de la cantidad para el pago será en unidades “u”, siendo supervisado y aprobado por el fiscalizador, los pagos se realizarán de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO 016 - REPLANTEO Y NIVELACIÓN POR ÁREAS

DEFINICIÓN:

Es referenciar la ubicación del proyecto en la superficie del terreno guiándose en los planos adjuntos de diseño.

ESPECIFICACIÓN:

Las actividades de nivelación se realizarán con equipos de precisión y un escuadrón especializado en topografía conformada por un topógrafo y el cadenero.

Para identificar los puntos se colocará mojones, los cuales serán identificados con la cota y la abscisa correspondiente.

La norma ecuatoriana que detalla los métodos para realizar el replanteo se adjunta a continuación.

* NTE INEN-ISO 4463-3 “MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN - REPLANTEO Y MEDICIÓN - PARTE 3: LISTAS DE CONTROL PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA Y MEDICIÓN (ISO 4463-3:1995, IDT)”.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Aparatos de precisión

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Topógrafo y cadenero.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario dispuesto en el contrato.

RUBRO 017 - EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR

DEFINICIÓN:

Se refiere al conjunto de actividades que conformaran la excavación necesaria para el proyecto, el mismo que se realizara de forma manual, siguiendo los parámetros presentes en los planos.

ESPECIFICACIÓN:

Las excavaciones se le realizarán según lo acordado en los datos del proyecto, a excepciones en las que existan inconvenientes en los que se debe superar lo establecido, teniendo en cuenta el criterio del fiscalizador.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplea materiales

EQUIPOS MÍNIMOS:

Palas, picos, carretillas, barras.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón.

FORMA DE PAGO:

El pago del rubro incluirá la compensación para transporte y desalojo de materiales, así también, la obtención de herramientas, materiales y operaciones que constituyen el desarrollo de este.

RUBRO 018 - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN:

Se definirá como encofrado a las piezas que brindan soporte en el proceso de vaciado de hormigón con el propósito de dar forma al volumen, estas pueden ser de madera, metal u otro material resistente.

El termino desencofrado son las actividades en las que se retira el encofrado luego de que el material de fundición haya alcanzado su resistencia mínima.

ESPECIFICACIÓN:

Los encofrados deberán brindar soporte y resistir la presión generada por el material de fundición y el vibrado del hormigón. Los elementos deben mantener la posición y tener la capacidad de evitar la pérdida de lechada, es decir tener capacidad impermeable.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

Tablas, bastidores.

EQUIPOS MÍNIMOS:

No contempla.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

De acuerdo con la medición en metros cuadrados (m²) con aproximación de 2 decimales, se determinará el pago incluido la obra falsa de madera para sustentar los encofrados.

RUBRO 019 - HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210$ kg/cm²

DEFINICIÓN:

Se trata del resultado de mezclar cemento portland, agua, agregados áridos, aditivos (en el caso de requerirlo) y agua; una vez fraguado se lo conoce como hormigón simple, su resistencia dependerá de las determinadas en el diseño o las que sean dadas por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

En este apartado se incluirán transporte, colocación, tratamiento, materiales, equipos, herramientas y mezclado con el propósito de que el hormigón resultante tenga buenos acabados y la resistencia establecida en el diseño.

El tipo de hormigón con el cual se trabajará es uno que alcanza la resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días de fraguado.

El hormigón debe estar correctamente dosificado y presentar unas buenas condiciones de trabajabilidad y terminado, con el fin de que este sea durable y resistente al clima.

UNIDAD:

Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS:

Cemento, arena, ripio, aditivos, madera de encofrado.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, concretera, vibrador

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, albañil, carpintero y peón.

FORMA DE PAGO:

El método de pago se lo realizará determinando la cantidad real utilizada en metros cúbicos, la cual será verificada por el fiscalizador.

**RUBRO 020 - ENLUCIDO DE MORTERO 1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm
(INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)**

DEFINICIÓN:

Éste consta de un revestimiento a base de mortero que está conformado por cemento, arena y agua, con una proporción de 1:2, este revestimiento irá en mampostería, la cual tendrá una superficie fina en la que se puede hacer diversos terminados.

ESPECIFICACIÓN:

Hay que tomar en cuenta que al preparar el mortero éste debe ser de una cantidad que no exceda la que se utilizará durante esa jornada de trabajo, con una proporción de 1:2.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

Cemento, arena y agua.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, concretera.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor de obras civiles, peón y albañil.

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizará midiendo la cantidad abarcada en metros cuadrados, previo a la aprobación del fiscalizador.

RUBRO 021 - MALLA ELECTROSOLDADA

DEFINICIÓN:

Se refiere a las actividades para la colocación de malla electrosoldada como se dispone en los planos y documentos del proyecto, estos procesos incluyen el cortado y amarre de la malla.

ESPECIFICACIÓN:

Para el procedimiento de colocación de las mallas se requiere de controles antes, durante y después del proceso, de la siguiente manera:

- Requerimientos previos:
 - Debe existir un área adecuada para el corte, configuración y almacenaje.
 - Se verificará los espaciamientos y demás características de la malla.
 - Se realizará la impregnación de aditivos desmoldantes antes de iniciar la colocación de la malla.
 - La iniciación del rubro estará a cargo del fiscalizador.
- Durante la ejecución:
 - Los dobleces y el corte de la malla se realizarán en frío.
 - La malla debe estar libre de pintura, grasas u otro elemento que afecte la capacidad de adherencia del hormigón.
 - Se verificará la colocación de separadores con el fin de garantizar la colocación y ubicación de la malla.
 - El constructor proveerá tableros para la circulación de los trabajadores, con el fin de evitar la circulación sobre la malla electrosoldada.
- Posterior a la ejecución
 - Debe realizar el control del amarre, ubicación y fijación de las mallas en la estructura.
 - Se debe verificar la nivelación y estabilidad de los encofrados.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

Malla electrosoldada, alambre galvanizado n°18

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Cizalla.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón.

FORMA DE PAGO:

La determinación de la cantidad para el pago será en unidades de “m²”, siendo supervisado y aprobado por el fiscalizador, los pagos se realizarán de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO 022 - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ Kg/cm² (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)

DEFINICIÓN:

Se trata del suministro, corte, doblados, colocación y transporte del acero de refuerzo que se requiere para los elementos del sistema según se encuentra especificado en los diseños y detalles de los planos.

ESPECIFICACIÓN:

Se utilizarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², según se encuentra en los planos y cumplan las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

para la colocación de las varillas de acero se tomará en cuenta que las distancias de colocación van de centro a centro de la variedad a menos que se haya especificado otra cosa, las ubicaciones traslapes tamaños y dobleces de las varillas serán las mismas que se encuentran en los planos proporcionados.

para la colocación de las varillas se deberá fijar que éstas no cuenten con óxido polvo brazo u otras sustancias y que estas se encuentren en óptimas condiciones hasta en el momento de sumergirlas en el hormigón.

UNIDAD:

Kg

MATERIALES MÍNIMOS:

Acero de refuerzo, alambre galvanizado número 18.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, cortadora de hierro.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro, mayor albañil y peón.

FORMA DE PAGO:

Para el pago se tomará en cuenta el acero utilizado en kilogramos con aproximación a la décima previo a la aceptación del fiscalizador.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS (PLANTA DE TRATAMIENTO “EL ROSAL”)

RUBRO 001 - LIMPIEZA Y DESBROCE

DEFINICIÓN:

Se refiere a la ejecución de operaciones como cortar y retirar la vegetación como arbustos o hierbas que estén dentro de la zona de proyecto.

ESPECIFICACIÓN:

Retirar la capa vegetal de la superficie natural del terreno de forma manual y desalojar los escombros hasta 5km de la zona en el punto designado por el fiscalizador.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplea materiales

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón

FORMA DE PAGO:

La limpieza del terreno será determinada únicamente contando con las áreas de desbroce que indique el proyecto y las que señale el fiscalizador de obra son justificación por escrito.

RUBRO 002 - DERROCAMIENTO DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN:

Consiste en la remoción de hormigón armado de cemento portland, los cuales serán en los lugares especificados en los planos o previamente aprobados por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Los trabajos pueden ser realizados de forma mecánica o manual.

UNIDAD:

Metro cúbico (m3)

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplean materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

herramienta menor, martillo neumático, compresor

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador de equipo, albañil.

FORMA DE PAGO:

El pago por derrocamiento de hormigón se lo realizará tomando en cuenta la cantidad real en metros cúbicos de material removido, fragmentado, despedazado y movilización; previamente aprobados por el fiscalizador.

RUBRO 003 - TRANSPORTE DE MATERIALES HASTA 5km

DEFINICIÓN:

Será el desalojo del material que ha sido excavado, lo cual incluye la operación de cargar y transportar hacia el punto de almacenamiento señalado por el Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

El desalojo del material deberá garantizar el transporte del material mediante un equipo con buenas condiciones, sin causar molestias a los habitantes y tampoco interrupción del tráfico de vehículos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se considera materiales.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, retroexcavadora, Volqueta 8m3.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Chofer Volqueta, Operador de retroexcavadora, peón, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

El desalojo del material se realizará dentro de una distancia de 5km y se medirá el pago en el volumen total transportado, de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

**RUBRO 004 - RUBRO 008 - RUBRO 014 - RUBRO 026 - RUBRO 032 - RUBRO 046 -
REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ÁREAS**

DEFINICIÓN:

Es referenciar la ubicación del proyecto en la superficie del terreno guiándose en los planos adjuntos de diseño.

ESPECIFICACIÓN:

Las actividades de nivelación se realizarán con equipos de precisión y un escuadrón especializado en topografía conformada por un topógrafo y el cadenero.

Para identificar los puntos se colocará mojoneros, los cuales serán identificados con la cota y la abscisa correspondiente.

La norma ecuatoriana que detalla los métodos para realizar el replanteo se adjunta a continuación.

* NTE INEN-ISO 4463-3 “MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN - REPLANTEO Y MEDICIÓN - PARTE 3: LISTAS DE CONTROL PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DE TOPOGRAFÍA Y MEDICIÓN (ISO 4463-3:1995, IDT)”.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

No contempla.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Aparatos de precisión

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Topógrafo y cadenero.

FORMA DE PAGO:

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario dispuesto en el contrato.

**RUBRO 005 - RUBRO 015 - RUBRO 027 - RUBRO 033 - RUBRO 047 - EXCAVACIÓN
SIN CLASIFICAR**

DEFINICIÓN:

Se refiere al conjunto de actividades que conformaran la excavación de zanjas a lo largo del eje del Sistema de alcantarillado, el mismo que se realizara de forma manual, siguiendo los parámetros presentes en los planos.

ESPECIFICACIÓN:

El procedimiento del trabajo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La gradiente deberá ser uniforme de pozo a pozo.
- El ancho de la zanja deberá contar de 50 cm a cada lado de la tubería.
- En caso de presentar alturas grandes, se realizará un entibado en la zanja para seguridad de los trabajadores.
- En alturas mayores a 2 metros se realizará la excavación con paredes en forma de talud a base del criterio del contratista.
- Se realizará un mejoramiento de suelo en el caso de que la zanja presente material de mala calidad.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m3).

MATERIALES MÍNIMOS:

No se emplea materiales

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil.

FORMA DE PAGO:

El pago del rubro incluirá la compensación para transporte y desalojo de materiales, así también, la obtención de herramientas, materiales y operaciones que constituyen el desarrollo de este.

RUBRO 006 - RUBRO 017 - RELLENO COMPACTADO CON MATERIALES DE EXCAVACIÓN

DEFINICIÓN:

Es el conjunto de actividades que se realizan para restituir con materiales las excavaciones realizadas para la colocación de tuberías y estructuras del alcantarillado, con el fin de nivelar el terreno o calzada, sin considerar el espesor de pavimento en el caso de existir.

ESPECIFICACIÓN:

Se realizará el relleno compactado únicamente bajo aprobación del Ingeniero Fiscalizador, caso contrario, se ordenará la extracción del material utilizado en relleno no aprobado, si que el constructor tenga remuneración por la actividad.

Los tubos y estructuras no deberán ser cubiertas por un relleno hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar cargas.

El apisonado hasta los 60cm sobre la tubería deberá ser realizado con compactador de mano, posteriormente se puede utilizar equipos mecánicos de compactación.

En los terrenos con pendiente considerable se terminará en la capa del nivel natural del terreno utilizando material pétreo para evitar el deslizamiento del terreno.

Para compactación en calles la compactación deberá ser de (90% Proctor) y en zonas donde no existan calles el nivel de compactación será menor hasta (85% Proctor).

Al terminar con el relleno y la compactación el contratista deberá realizar actividades de limpieza para evitar problemas en la circulación sobre las vías y permitirá cambiar la utilización de los terrenos.

UNIDAD:

Metros cúbicos (m³).

MATERIALES MÍNIMOS:

Agua

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Compactador 5.5 HP.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Maestro mayor, Operador de equipo liviano.

FORMA DE PAGO:

El pago constituye la cuantificación total de m³ aprobado por el fiscalizador, sin incluir el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor.

RUBRO 007 - RUBRO 010 - RUBRO 023 - TUBERÍA PVC D=200mm (NTE-INEN-2059)

DEFINICIÓN:

Se trata de un punto de desagüe que tiene como objetivo pasar el efluente de un sistema al otro a través de una tubería de PVC.

UNIDAD:

Ml

MATERIALES MÍNIMOS:

Tubería PVC para uso sanitario, codos, solvente y soldadura para PVC.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor especializada.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Plomero y albañil

FORMA DE PAGO:

El pago se le realizará midiendo la cantidad real en metros lineales de la tubería de desagüe, según lo establecido en los planos del proyecto y aprobado por el fiscalizador.

RUBRO 009 - VÁLVULA DE COMPUERTA D=200mm (INCLUYE ACCESORIOS)

DEFINICIÓN:

El constructor encargado será el que suministre las válvulas de compuerta accesorios y piezas especiales que se necesitarán para la instalación según el diseño o a su vez por lo que autorice el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

Antes de la instalación se deberá verificar que las piezas y materiales a utilizar estén en perfecto estado para que las piezas defectuosas sean desechadas y retiradas de la obra.

previamente a la instalación se debe comprobar que las válvulas uniones y accesorios se encuentren limpios de cualquier residuo de Tierra pintura aceite u otro material que obstruya en su interior.

Para la instalación de las válvulas se deberá tomar en cuenta las especificaciones del fabricante y los requerimientos de diseño.

La comprobación limpieza y desinfección de las válvulas se las realizarán en conjunto con las pruebas de funcionamiento.

UNIDAD:

Unidad (U)

MATERIALES MÍNIMOS:

Válvulas, uniones, empaques.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Plomero, albañil.

FORMA DE PAGO:

El pago se lo realizará tomando en cuenta el trabajo de suministro y armado de la válvula según lo propuesto en el diseño y precio, con la aprobación del fiscalizador.

**RUBRO 011 - RUBRO 019 - RUBRO 028 - RUBRO 035 - HORMIGÓN SIMPLE $f'c=210$
kg/cm²**

DEFINICIÓN:

Se trata del resultado de mezclar cemento portland, agua, agregados áridos, aditivos (en el caso de requerirlo) y agua; una vez fraguado se lo conoce como hormigón simple, su resistencia dependerá de las determinadas en el diseño o las que sean dadas por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

En este apartado se incluirán transporte, colocación, tratamiento, materiales, equipos, herramientas y mezclado con el propósito de que el hormigón resultante tenga buenos acabados y la resistencia establecida en el diseño.

El tipo de hormigón con el cual se trabajará es uno que alcanza la resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días de fraguado.

El hormigón debe estar correctamente dosificado y presentar unas buenas condiciones de trabajabilidad y terminado, con el fin de que este sea durable y resistente al clima.

UNIDAD:

Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS:

Cemento, arena, ripio, aditivos, madera de encofrado.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, concretera, vibrador

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, albañil, carpintero y peón.

FORMA DE PAGO:

El método de pago se lo realizará determinando la cantidad real utilizada en metros cúbicos, la cual será verificada por el fiscalizador.

**RUBRO 012 - RUBRO 022 - RUBRO 030 - RUBRO 036 -ENLUCIDO DE MORTERO
1:2 PALETEADO FINO e=1.5cm (INCLUYE IMPERMEABILIZANTE)**

DEFINICIÓN:

Éste consta de un revestimiento a base de mortero que está conformado por cemento, arena y agua, con una proporción de 1:2, este revestimiento irá en mampostería, la cual tendrá una superficie fina en la que se puede hacer diversos terminados.

ESPECIFICACIÓN:

Hay que tomar en cuenta que al preparar el mortero éste debe ser de una cantidad que no exceda la que se utilizará durante esa jornada de trabajo, con una proporción de 1:2.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

Cemento, arena y agua.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, concretera.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor de obras civiles, peón y albañil.

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizará midiendo la cantidad abarcada en metros cuadrados, previo a la aprobación del fiscalizador.

RUBRO 013 - REJILLA 4mm; e=3cm; 0.5x1.20m

DEFINICIÓN:

Elemento compuesto por barras de acero de entre 5 a 15 mm de diámetro, tiene como finalidad la retención de basura o materiales de gran tamaño.

ESPECIFICACIÓN:

La cantidad y diámetro de las varillas necesarias se encuentran en los planos del proyecto, los cuales cumplen con la normativa.

UNIDAD:

Unidad (U)

MATERIALES MÍNIMOS:

Barras de acero, electrodos.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, soldador.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Operador, albañil

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizara según los materiales utilizados en obra, previamente autorizado por el fiscalizador.

RUBRO 016 - RUBRO 040 - EMPEDRADO BASE e=15cm

DEFINICIÓN:

Se trata del recubrimiento de empedrado de una superficie, acomodando el material pétreo o canto rodado de forma ordenada.

ESPECIFICACIÓN:

Para la colocación del empedrado habrá que tener en cuenta que estas sean duras, se encuentren limpias y no tengan fisuras, al igual que deberán tener un tamaño de entre 10 a 15 cm, provenientes de piedra fracturada o cantos rodados.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m²)

MATERIALES MÍNIMOS:

Piedra fracturada o canto rodado.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil

FORMA DE PAGO:

El pago se lo realizará al medirlo en metros cuadrados una vez aprobado por el fiscalizador.

RUBRO 018 - RUBRO 029 - RUBRO 034 - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN:

Se definirá como encofrado a las piezas que brindan soporte en el proceso de vaciado de hormigón con el propósito de dar forma al volumen, estas pueden ser de madera, metal u otro material resistente.

El termino desencofrado son las actividades en las que se retira el encofrado luego de que el material de fundición haya alcanzado su resistencia mínima.

ESPECIFICACIÓN:

Los encofrados deberán brindar soporte y resistir la presión generada por el material de fundición y el vibrado del hormigón. Los elementos deben mantener la posición y tener la capacidad de evitar la pérdida de lechada, es decir tener capacidad impermeable.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

Tablas, bastidores.

EQUIPOS MÍNIMOS:

No contempla.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

De acuerdo con la medición en metros cuadrados (m²) con aproximación de 2 decimales, se determinará el pago incluido la obra falsa de madera para sustentar los encofrados.

RUBRO 021 - RUBRO 042 - ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ Kg/cm² (INCLUYE CORTE Y DOBLADO)

DEFINICIÓN:

Se trata del suministro, corte, doblados, colocación y transporte del acero de refuerzo que se requiere para los elementos del sistema según se encuentra especificado en los diseños y detalles de los planos.

ESPECIFICACIÓN:

Se utilizarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², según se encuentra en los planos y cumplan las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

para la colocación de las varillas de acero se tomará en cuenta que las distancias de colocación van de centro a centro de la variedad a menos que se haya especificado otra cosa, las ubicaciones traslapes tamaños y dobleces de las varillas serán las mismas que se encuentran en los planos proporcionados.

para la colocación de las varillas se deberá fijar que éstas no cuenten con óxido polvo brazo u otras sustancias y que estas se encuentren en óptimas condiciones hasta en el momento de sumergirlas en el hormigón.

UNIDAD:

Kg

MATERIALES MÍNIMOS:

Acero de refuerzo, alambre galvanizado número 18.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, cortadora de hierro.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro, mayor albañil y peón.

FORMA DE PAGO:

Para el pago se tomará en cuenta el acero utilizado en kilogramos con aproximación a la décima previo a la aceptación del fiscalizador.

RUBRO 024 – KIT DE VALVULA DE CONTROL D=200mm

DEFINICIÓN:

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

ESPECIFICACIÓN:

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

UNIDAD:

Unidad (U)

FORMA DE PAGO:

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

RUBRO 031 - ACCESORIOS DEL LECHO DE SECADO

DEFINICIÓN:

La ubicación de este accesorio se encuentra indicado en los planos, el cual es una boca de fuego.

ESPECIFICACIÓN:

Para la fabricación de esta se utilizarán tuberías de PVC de diámetro de 200mm y tubería perforada 160mm.

UNIDAD:

Unidad (U)

MATERIALES MÍNIMOS:

Tubería de PVC y tubería perforada.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, albañil

FORMA DE PAGO:

Para el pago de este rubro la unidad de medida es unidad, por lo que se deberá realizar planillas, las cuales tengan presente las cantidades dadas en el diseño o aprobadas por la fiscalización.

RUBRO 037 - RUBRO 049 - MAMPOSTERÍA DE BLOQUE 40x15x10cm

DEFINICIÓN:

Se trata de la construcción de paredes que dividen y delimitan espacios definidos en los planos del proyecto, las paredes se encuentran compuestas por ladrillos de arcilla cocida hechos artesanalmente, los cuales se unen mediante el uso de mortero.

ESPECIFICACIÓN:

Se requiere que antes de empezar con la ejecución del rubro se deberá tener en cuenta las especificaciones y detalles de las paredes, también se tendrá en cuenta la calidad de todos los materiales a utilizar.

Durante la ejecución se deberá verificar que todo se encuentre según el alineamiento nivel y ubicación de cada pared

Se debe tomar en cuenta los materiales juntas amarres refuerzos durante la ejecución.

Con los elementos ya terminados se deberá regar agua en las juntas de mortero para un correcto curado y así asegurar un fraguado total.

UNIDAD:

Unidad (u)

MATERIALES MÍNIMOS:

Ladrillo mambón común, cemento portland, arena, agua.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, andamios

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, albañil y peón.

FORMA DE PAGO:

Para el pago se lo realizará mediante la medición en metros cuadrados realizados en obra previamente aceptados por él fiscalizador.

RUBRO 038 - MALLA HEXAGONAL 5/8"

DEFINICIÓN:

También se la conoce como malla de gallinero está elaborada de alambre galvanizado para tener una resistencia al ambiente, sus alambres tejidos a triple torsión forman hexágonos, que les confieren resistencia y rigidez.

UNIDAD:

Metros cuadrados (m2)

MATERIALES MÍNIMOS:

Malla hexagonal, alambre galvanizado #18.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón y albañil

FORMA DE PAGO:

Para el pago se verificará la cantidad real utilizada y puesta en la obra la cual se mide en metros cuadrados.

RUBRO 039 - MALLA ELECTROSOLDADA

DEFINICIÓN:

Se refiere a las actividades para la colocación de malla electrosoldada como se dispone en los planos y documentos del proyecto, estos procesos incluyen el cortado y amarre de la malla.

ESPECIFICACIÓN:

Para el procedimiento de colocación de las mallas se requiere de controles antes, durante y después del proceso, de la siguiente manera:

- Requerimientos previos:
 - Debe existir un área adecuada para el corte, configuración y almacenaje.
 - Se verificará los espaciamientos y demás características de la malla.
 - Se realizará la impregnación de aditivos desmoldantes antes de iniciar la colocación de la malla.
 - La iniciación del rubro estará a cargo del fiscalizador.
- Durante la ejecución:
 - Los dobleces y el corte de la malla se realizarán en frío.
 - La malla debe estar libre de pintura, grasas u otro elemento que afecte la capacidad de adherencia del hormigón.
 - Se verificará la colocación de separadores con el fin de garantizar la colocación y ubicación de la malla.
 - El constructor proveerá tableros para la circulación de los trabajadores, con el fin de evitar la circulación sobre la malla electrosoldada.
- Posterior a la ejecución
 - Debe realizar el control del amarre, ubicación y fijación de las mallas en la estructura.
 - Se debe verificar la nivelación y estabilidad de los encofrados.

UNIDAD:

Metro cuadrado (m²).

MATERIALES MÍNIMOS:

Malla electrosoldada, alambre galvanizado n°18

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, Cizalla.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón.

FORMA DE PAGO:

La determinación de la cantidad para el pago será en unidades de “m²”, siendo supervisado y aprobado por el fiscalizador, los pagos se realizarán de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO 041 - RUBRO 048 - HORMIGÓN CICLÓPEO $f_c=180$ kg/cm²; 40% PIEDRA

DEFINICIÓN:

Se trata del resultado de mezclar cemento portland, agua, agregados gruesos y finos, aditivos (en el caso de requerirlo) y agua, su resistencia dependerá de las determinadas en el diseño o las que sean dadas por el fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN:

En este apartado se incluirán transporte, colocación, tratamiento, materiales, equipos, herramientas y mezclado con el propósito de que el hormigón resultante tenga buenos acabados y la resistencia establecida en el diseño.

El tipo de hormigón con el cual se trabajará es uno que alcanza la resistencia a la compresión de 180 kg/cm² y tenga incluido un 40% de piedra.

El hormigón debe estar correctamente dosificado y presentar unas buenas condiciones de trabajabilidad y terminado, con el fin de que éste sea durable y resistente al clima.

La piedra para utilizar deberá ser obtenida en canteras o depósitos naturales.

UNIDAD:

Metro cúbico (m³)

MATERIALES MÍNIMOS:

Cemento, arena, ripio, aditivos, madera de encofrado, piedra.

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, concreteira, vibrador

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Maestro mayor, albañil, carpintero y peón.

FORMA DE PAGO:

El método de pago se lo realizará determinando la cantidad real utilizada en metros cúbicos, la cual será verificada por el fiscalizador.

RUBRO 043 - DRENES DE TUBERÍA PVC D=200 mm

DESCRIPCIÓN:

El trabajo consiste en las actividades necesarias para instalar las tuberías, de acuerdo con como reflejan los planos.

UNIDAD:

Metro (m).

MATERIALES MÍNIMOS:

Tubería D=200mm

EQUIPOS MÍNIMOS:

Herramienta menor, bomba de agua

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Peón, Albañil, Maestro mayor.

FORMA DE PAGO:

La determinación de la cantidad para el pago será en unidades de “m”, siendo supervisado y aprobado por el fiscalizador, los pagos se realizarán de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato.

RUBRO 044 - CAJAS DE REVISION H.S. 60X60cm

DESCRIPCIÓN:

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

ESPECIFICACIONES:

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm., inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. se ejecutará en forma perpendicular. Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 160 mm., en tubería de cemento y 110 mm de PVC-D.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 160 mm de PVC-D. La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica.

Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC-D se usará una TEE o YEE de PVC según criterio del Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.8 m, medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2.0 m.

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que, aun colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a la cinta gotera a una profundidad mayor de 2 m, se usará conexiones domiciliares con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio. Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente y se lo tapaná con ladrillo y mortero pobre de cemento.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el Ingeniero Fiscalizador.

FORMA DE PAGO:

La construcción de conexiones domiciliares al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el Constructor.

RUBRO 045 - MATERIAL PETREO PARA FILTRO

DESCRIPCIÓN:

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

ESPECIFICACIONES:

Según planos de diseño, deberán cumplir los diámetros establecidos por capas según el espesor determinado para las mismas en su momento será verificado pro-fiscalización mediante la comprobación muestral y resultados de granulometría de un laboratorio calificado para ensayo de materiales

FORMA DE PAGO:

El material granular par filtros se ha determinado para fines de pago por m³. Al efecto se determinará directamente en las obras el volumen real utilizado de acuerdo con el diseño del proyecto o que sean aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

RUBRO 052 - SUM. E INST. ESTRUCTURA METALICA ACERO A36

DESCRIPCIÓN:

Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, soldar, pintar y otras necesarias para la fabricación y montaje de una estructura en perfil.

El objetivo es el disponer de una estructura de soporte para la implementación de un ascensor, que se traslade entrepisos, elaboradas en perfiles estructurales y que consistirá en la provisión, fabricación y montaje de dicha estructura, según planos y especificaciones del proyecto y por indicaciones de fiscalización.

ESPECIFICACIONES:

Cumplidos los requerimientos previos, se iniciará la ejecución del rubro, con la recepción y aprobación de los materiales a utilizar. Se limpiarán los materiales y se prepararán las diferentes piezas que conformarán los elementos de la estructura, verificándose que sus dimensiones y formas cumplan con lo determinado en planos. Se proseguirá con un pre armado de los elementos en fabricación, para mediante un punteado con suelda, verificar el cumplimiento de dimensiones, formas, ángulos y demás requisitos establecidos en planos. Aprobadas, se procederá con el soldado definitivo de cada una, y se realizará un nuevo control y verificación final, en la que se controlará cuidadosamente la calidad, cantidad y secciones de suelda, la inexistencia de deformaciones por su aplicación, previo a su pulido y lijado.

Para uniones con pernos, igualmente se realizarán pre armados en taller, verificando el adecuado empalme entre piezas y la correcta ubicación y coincidencia de las perforaciones y pernos.

Se procederá con la pintura anticorrosiva, únicamente cuando las piezas que se encuentren aprobadas y terminadas. Para su aplicación, los diferentes elementos de la estructura deberán estar limpios, sin óxido o grasa y cumplir con los procedimientos y recomendaciones de la especificación constante en estos documentos.

El constructor, preverá todos los cuidados necesarios para el transporte de los elementos y piezas a obra, asegurando el equipo adecuado y los cuidados requeridos para impedir deformaciones, esfuerzos o situaciones no previstos. Igualmente cuidará de conservar durante este proceso, la calidad del revestimiento de pintura.

Para el inicio del montaje y armado en obra, se verificará: el acabado y estado de las bases y anclajes de cimentación y su nivelación; la existencia de las instalaciones y requerimientos

adecuados; las facilidades y equipos necesarios para acometer esta etapa de trabajo; los andamios y sistemas de apoyo para la estructura previstos para esta etapa; las medidas y equipos de seguridad y que los elementos y piezas requeridos se encuentren completos y en buen estado.

El montaje se iniciará por dos extremos opuestos, con el armado de los pórticos completos, en los que se controlará plomos y niveles, con medios de precisión, para asegurados y apuntalados los mismos, proseguir con los intermedios. Toda la estructura se apuntalará adecuadamente, para la verificación sucesiva y final de su correcto armado y montaje, antes de proceder con su asegurado, soldado y complementación total, luego de la cual se verificarán las sueldas realizadas en obra y la colocación y ajuste de pernos. Igualmente se procederá con la reparación de todas las fallas de pintura o el repintado total anticorrosivo, de ser necesario.

El retiro de apuntalamientos y andamios colocados para el montaje y armado, se lo realizará de acuerdo con la forma y el orden previamente establecido, para permitir el trabajo adecuado de la estructura. Anticipadamente al inicio de este trabajo, se tomarán los niveles, alineaciones y plomos de referencia, que permitan un control concurrente del comportamiento de la estructura terminada.

FORMA DE PAGO:

La medición será de acuerdo con la cantidad efectiva fabricada y montada en obra. Su pago será por kilogramo “kg”.

RUBRO 053 - SUM. E INST. ZINC TRANSLUCIDO EN CUBIERTA

DESCRIPCIÓN:

Este rubro se refiere al suministro e instalación de zinc traslucido para el cubrimiento de la parte superior del lecho de secado de lodos, al que previamente se le ha realizado una estructura para la colocación del zinc, estas instalaciones deben ejecutarse con las normas de seguridad en alturas, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o terceras personas.

ESPECIFICACIONES:

Localizar la estructura metálica donde deben ser instaladas las láminas de zinc.

Asegurarse que se tenga acceso por medio de andamios a la altura determinada donde debe ser instalado el zinc.

Revisar los planos de la estructura y colocación del zinc.

Armar el andamio teniendo en cuenta las precauciones necesarias para el trabajo en alturas. (El personal que se suba al andamio debe usar arnés, casco, botas y gafas para su seguridad, así mismo debe tener un control y manejo de trabajo en alturas).

Luego de estar en el sitio de trabajo se procede a verificar que la estructura para el zinc se encuentre en óptimas condiciones y totalmente terminada.

Sobreponer la primera lamina de zinc de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba en dirección al cumbrero de la estructura.

La primera lamina de zinc debe estar a escuadra lineada longitudinal y transversalmente con el diseño de la cubierta.

Realizar la perforación con taladro para colocar los tornillos en la segunda y quinta honda únicamente en los polines de apoyo extremo.

Teniendo los orificios abiertos en el zinc y en el perfil se procede a introducir sobre el orificio del perfil un tornillo goloso.

Teniendo los alambres del amarre ya introducidos y bajo el zinc, se procede a amarrar estos al tornillo goloso colocado anteriormente en el perfil.

Introducir los alambres del amarre en orificio (La tapa metálica del amarre debe quedar por la cara exterior del zinc).

Colocar la segunda lamina traslapada transversalmente con la primera. (Él traslape transversal mínimo es de 14 cm).

Colocar el tramo a 7 cm de cada extremo de ambas laminas para poder sujetarse correctamente.

Fijar nuevamente como la primera lamina.

Durante la colocación de las láminas se debe tener en cuenta el orden de ubicación de estas y el funcionamiento del desagüe del tejado.

Arrojar un baldado de agua sobre la cubierta para verificar que no hallan filtraciones de agua y en cambio esta rueda hacia el desagüe como es debido

FORMA DE PAGO:

La unidad de medida de pago será el número de metros cuadrados (m²) de láminas tipo zinc instaladas, debidamente ejecutado y aprobado por fiscalización. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el rubro. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

RUBRO 054 - CANAL Y BAJANTE DE AGUA LLUVIA PVC 4"

DESCRIPCIÓN:

Los bajantes destinados a conducir aguas servidas se realizan con tuberías de PVC para uso sanitario, que puede ser sobrepuesta en ductos verticales de instalaciones o empotrados, hasta los diámetros permitidos, en paredes y conforme a los diámetros y detalles de planos del proyecto e indicaciones de Fiscalización.

ESPECIFICACIONES:

Estas tuberías se instalarán desde la parte inferior y en forma ascendente hasta los sitios de cubierta, para rematar en el extremo superior del ducto con las tuberías.

De acuerdo con los planos se ubicarán las tuberías para formar los rompe presión y dejar eventuales registros de limpieza.

Para la conexión se empleará soldadura de PVC garantizada y un solvente limpiador.

Instalado el bajante se colocarán los anclajes metálicos que sean necesarios para garantizar su estabilidad.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

FORMA DE PAGO:


La unidad de medida de pago será el número de metro lineales (m) de tubería instalada, debidamente ejecutado y aprobado por fiscalización. Su forma de pago se hará según los precios establecidos en el rubro. En este valor se incluye el costo de equipo, materiales, herramienta, mano de obra y transporte.

Anexo 18 – Fotografías

Tabla 51. Anexos fotográficos del proyecto.

Fotografía 1	Fotografía 2
	
<p>Descripción: Colocación de señales en superficie de tierra</p>	<p>Descripción: Identificación de puntos de control de RTK</p>
Fotografía 3	Fotografía 4
	
<p>Descripción: Utilización de RTK para puntos georreferenciados</p>	<p>Descripción: Nivelación de RTK</p>

Fotografía 5	Fotografía 6
	
<p>Descripción: Medición de altura de RTK</p>	<p>Descripción: Toma de puntos georreferenciados con RTK.</p>
Fotografía 7	Fotografía 8
	
<p>Descripción: Unidades actuales de PTAR</p>	<p>Descripción: Unidades actuales de PTAR</p>

Fotografía 9	Fotografía 10
	
<p>Descripcion: Dimenciones de las unidades de la PTAR</p>	<p>Descripcion: Verificación de obstrucciones en pozo séptico de la PTAR</p>
Fotografía 9	Fotografía 10
	
<p>Descripcion: Recoocimiento de campo</p>	<p>Descripcion: Vuelo de dron para el levantamiento topográfico.</p>