



**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 DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CASERÍO POATUG,
DE LA PARROQUIA SUCRE PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE
PROVINCIA TUNGURAHUA”**

AUTOR: Byron Diego Andagana Tapia

TUTOR: Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

AMBATO - ECUADOR

Marzo - 2023

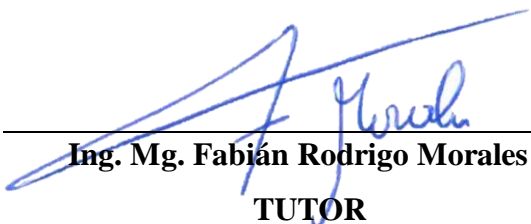
CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CASERÍO POATUG, DE LA PARROQUIA SUCRE PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE PROVINCIA TUNGURAHUA”**, elaborado por el señor Byron Diego Andagana Tapia, con C.I. 1803484805, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023

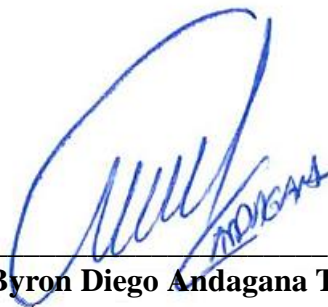


Ing. Mg. Fabián Rodrigo Morales Fiallos
TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Byron Diego Andagana Tapia con C.I. 1803484805, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico con el tema: **“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CASERÍO POATUG, DE LA PARROQUIA SUCRE PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE PROVINCIA TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor de la investigación a excepción de las referencias bibliográficas.

Ambato, marzo 2023



Byron Diego Andagana Tapia

C.I. 1803484805

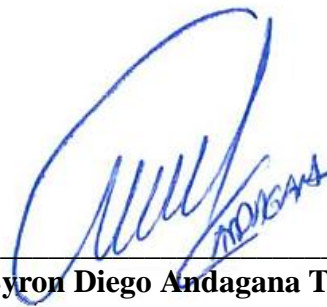
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, marzo 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Byron Diego Andagana Tapia', is written over a horizontal line.

Byron Diego Andagana Tapia

C.I. 1803484805

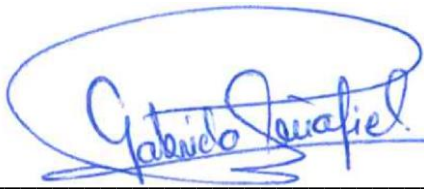
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Byron Diego Andagana Tapia, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema “**DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CASERÍO POATUG, DE LA PARROQUIA SUCRE PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE PROVINCIA TUNGURAHUA**”.

Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:



Ing. Mg. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. M Sc. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo, que me brindaron a lo largo de esta etapa.

A mi esposa y a mi hijo por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo, que me dieron.

Byron Diego Andagana Tapia

AGRADECIMIENTO

Agradecido infinitamente a Dios por su fortaleza y bendiciones para cumplir con cada una de las metas soñadas.

A mi familia, quienes hicieron lo posible para que esta meta se cumpla con esfuerzo y dedicación.

A mi Tutor, por guiarme y compartir sus conocimientos para elaborar el presente trabajo.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por abrirme las puertas para formarme como profesional.

Byron Diego Andagana Tapia

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PAGINAS PRELIMINARES

| | |
|--|------|
| CERTIFICACIÓN | ii |
| AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN | iii |
| DERECHOS DE AUTOR..... | iv |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO | v |
| DEDICATORIA | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS..... | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xii |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT | xiv |

B. CONTENIDO

| | |
|---------------------------------------|----|
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 1 |
| 1.1.1. ANTECEDENTES | 1 |
| 1.1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 3 |
| 1.1.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL | 26 |
| 1.2. HIPÓTESIS..... | 28 |
| 1.3. OBJETIVOS | 28 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL:..... | 28 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:..... | 28 |
| CAPÍTULO II..... | 29 |
| METODOLOGÍA..... | 29 |
| 2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 29 |
| 2.2. MATERIALES | 29 |
| 2.2.1. EQUIPOS | 29 |
| 2.3. MÉTODOS..... | 29 |
| CAPÍTULO III | 31 |

| | |
|---|-----|
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 31 |
| 3.1. DISEÑO DEL PROYECTO | 31 |
| 3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO | 31 |
| 3.1.1.1. Localización..... | 31 |
| 3.1.1.1. Condiciones actuales de la zona | 32 |
| 3.1.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA..... | 32 |
| 3.1.2.1. Período de Diseño (n)..... | 32 |
| 3.1.2.2. Índice de Crecimiento Poblacional | 32 |
| 3.2. Diseño del tratamiento de aguas residuales | 57 |
| 3.2.4. Diseño estructural del tanque imhoff..... | 97 |
| 3.3. MEDIDAS AMBIENTALES..... | 103 |
| 3.3.1. Nombre del proyecto | 103 |
| 3.3.2. Localización | 104 |
| 3.3.3. Ficha ambiental | 104 |
| 3.4. PRESUPUESTO..... | 112 |
| 3.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 115 |
| 3.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS..... | 132 |
| CAPÍTULO IV | 133 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 133 |
| 4.1. CONCLUSIONES..... | 133 |
| 4.2. RECOMENDACIONES..... | 134 |
| CAPÍTULO V | 135 |
| MATERIALES DE REFERENCIA | 135 |
| 5.1. BIBLIOGRAFÍA | 135 |
| Bibliografía..... | 135 |
| 5.2. ANEXOS A. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | 143 |
| ANEXOS A. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | 143 |
| ANEXO B. PLANOS | 252 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Distancias máximas entre pozos de revisión | 8 |
| Tabla 2 Información típica de diseño para filtros percoladores | 23 |
| Tabla 3. Población Sucre | 33 |
| Tabla 4. Tasa de crecimiento - Método Aritmético | 33 |
| Tabla 5 Tasa de crecimiento - Método Geométrico..... | 34 |
| Tabla 6. Número de familias y personas por barrios y/o sectores de Poátug | 35 |
| Tabla 7. Dotación media futura de agua potable | 37 |
| Tabla 8. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado..... | 44 |
| Tabla 9. Tiempo de vida útil..... | 58 |
| Tabla 10. Tasa de crecimiento poblacional. | 58 |
| Tabla 11. Diferencia entre rejado grueso y fino | 61 |
| Tabla 12. Relación entre diámetro de las partículas y velocidad de sedimentación. | 64 |
| Tabla 13. Densidad y viscosidad del agua. | 65 |
| Tabla 14. Valores del coeficiente | 67 |
| Tabla 15. Criterios de diseño para desarenadores rectangulares de flujo horizontal. | 67 |
| Tabla 16. Tiempo de digestión dependiendo de la temperatura | 73 |
| Tabla 17. Dotación media diaria..... | 74 |
| Tabla 18. Factor capacidad relativa según la temperatura | 86 |
| Tabla 19. Propiedades de los materiales - hormigón | 97 |
| Tabla 20. Propiedades de los materiales - acero de refuerzo | 97 |
| Tabla 21. Propiedades de los materiales - suelo de cimentación..... | 97 |
| Tabla 22. Propiedades de los materiales - material de relleno | 97 |
| Tabla 23. Identificación del Proyecto | 104 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24. Localización | 105 |
| Tabla 25. Temperatura | 106 |
| Tabla 26. Suelos..... | 106 |
| Tabla 27. Hidrología | 107 |
| Tabla 28. Aire | 108 |
| Tabla 29. Ecosistema | 109 |
| Tabla 30. Flora..... | 109 |
| Tabla 31. Fauna Silvestre | 110 |
| Tabla 32. Demografía..... | 110 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Conexión domiciliaria vista en planta..... | 7 |
| Figura 2. Tratamientos primarios | 13 |
| Figura 3. Tanque Séptico Subterráneo..... | 15 |
| Figura 4. Tanque IMHOFF | 16 |
| Figura 5. Tratamientos secundarios | 17 |
| Figura 6. Disposición de las lagunas de estabilización..... | 18 |
| Figura 7. Planta de lodos activados convencional..... | 19 |
| Figura 8. Zanja de oxidación..... | 20 |
| Figura 9. Vista de un biodisco..... | 21 |
| Figura 10. Filtro anaeróbico de flujo ascendente | 22 |
| Figura 11. Vista general de un filtro percolador..... | 22 |
| Figura 12. Tratamiento terciario | 24 |
| Figura 13 Ubicación del proyecto | 31 |
| Figura 14. Tasa de crecimiento - Método Aritmético..... | 33 |
| Figura 15. Tasa de crecimiento - Método Geométrico | 34 |
| Figura 16. Tasa de crecimiento - Método Exponencial | 34 |
| Figura 17. Tasa de crecimiento - Método Exponencial | 35 |
| Figura 18. Hcanales 1 | 41 |
| Figura 19. Hcanales 2 | 41 |
| Figura 20. Ubicación alcantarillado..... | 43 |
| Figura 21. Cámara de digestión y la tubería de extracción de lodos. | 71 |
| Figura 22. Vista en planta de un tanque IMHOFF. | 72 |
| Figura 23. Cámaras de sedimentación | 84 |
| Figura 24. Dimensionamiento de la cámara de sedimentación | 85 |
| Figura 25. Dimensionamiento del tanque IMHOFF..... | 87 |
| Figura 26. Sección Transversal Del Tanque IMHOFF..... | 88 |

RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo solucionar los problemas de saneamiento sanitario para el sector Poatug, barrio Cochaleo de la parroquia Sucre perteneciente al cantón San Cristóbal de Patate, para lo cual se diseñó una red de alcantarillado sanitario a gravedad de 4,3 km de longitud con sus respectivas conexiones domiciliarias y planta de tratamiento, fundamentadas en las NORMAS TULSMA (Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente – Ex TULAS) y otros.

Se trabajó en campo y en oficina, se inició con la investigación realizada a través de encuestas, datos censales del INEN en los cuales se determinó una población de diseño de 204 hb, para un periodo de 25 años, con una tasa de crecimiento de 1,64 por ciento, con la que se procedió a realizar una descripción detallada de la condición sanitaria actual del sector. Se propuso que el sistema de alcantarillado a gravedad es el óptimo para el proyecto; calculando posteriormente un caudal de diseño mínimo 2.2 lt/sg.

El proyecto se diseñó con 109 pozos de revisión que van desde 0,8 m a 2,00 m y se desarrolla en una longitud de 4369 metros de tubería PVC 200 mm. Se diseñó además una planta de tratamiento constituida por: desarenador y rejillas para el tratamiento preliminar, tanque Imhoff y lecho de secado de lodos para el tratamiento primario y finalmente filtro biológico de flujo ascendente, para el tratamiento secundario. Determinando un presupuesto referencial de 351795,67 dólares sin incluir IVA.

Palabras claves: Alcantarillado Sanitario, Ex TULAS, TULSMA, Planta de Tratamiento, Filtro Bilógico.

ABSTRACT

The objective of the project is to solve the sanitary sanitation problems for the Poatug sector, Cochaleo neighborhood of the Sucre parish belonging to the San Cristóbal de Patate canton, for which a 4.3 km long gravity sanitary sewerage network was designed with their respective home connections and treatment plant, based on the TULSMA STANDARDS (Unified Text of Secondary Environmental Legislation – Former TULAS) and others.

Work was done in the field and in the office, beginning with the research carried out through surveys, INEN census data in which a design population of 204 hab was determined, for a period of 25 years, with a growth rate of 1.64 percent, with which a detailed description of the current health condition of the sector was made. It was proposed that the gravity sewerage system is the most optimal for the project; subsequently calculating a minimum design flow of 2.2 lt/sg.

The project was designed with 109 inspection wells ranging from 0.8 m to 2.00 m and is developed in a length of 4,369 meters of 200 mm PVC pipe. A treatment plant was also designed consisting of: a sand trap and gratings for the preliminary treatment, an Imhoff tank and a sludge drying bed for the primary treatment and, finally, an ascending flow biological filter for the secondary treatment. Determining a referential budget of 351795.67 dollars without including VAT.

Keywords: Sanitary Sewerage, Former TULAS, TULSMA, Treatment Plant, Biological Filter.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

TEMA: “DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL CASERÍO POATUG, DE LA PARROQUIA SUCRE PERTENECIENTE AL CANTÓN PATATE PROVINCIA TUNGURAHUA”

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1.1.1. ANTECEDENTES

La parroquia El Sucre, es una parroquia rural del Ecuador, perteneciente al cantón Patate de la provincia de Tungurahua, sus Límites Parroquiales son al norte el cantón Píllaro, al sur la parroquia La Matriz, al este el parque Nacional Llanganates y al oeste la parroquia Los Andes. Tiene una población de 2369 y una altitud de 2740m.s.n.m, sus caseríos son La Florida, San Carlos Centro, El Calvario, Comercial, La Floresta y Poatug [1].

Para el desarrollo de la investigación es necesario ver trabajos de otros autores o investigadores con similares temáticas al problema de investigación planteado por lo cual se mencionan a continuación:

En el trabajo experimental se realizó una evaluación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) la evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Patate comenzó con la recopilación de información sobre su estado actual. El flujo de agua residual se midió tanto en la entrada como a la salida de el para medir los tiempos pico del agua residual máxima y mínima que llegaba a la planta de tratamiento de aguas residuales durante el día. Además, se realizó muestreo de agua residual a la entrada y salida de la planta de tratamiento para determinar la carga contaminante tratada en la planta y los parámetros del agua residual. Los procesos de tratamiento actuales utilizados para eliminar los contaminantes presentes en el agua (rompedores de arena, fosas sépticas, filtros anaeróbicos de flujo ascendente, lechos de secado de lodos) se evalúan como residuos arrastrados y que porcentaje contribuyen aproximadamente a la contaminación por otra parte, se encontró que se de implementar algunos procesos de tratamiento de aguas residuales, como tamizado, desarenado,

FAFA y secado de lodos para que el agua residual tratada en la planta de tratamiento de aguas servidas, lo pudiera teóricamente eliminar alrededor del 90% de los contaminantes para garantizar el correcto funcionamiento de la planta de tratamiento [2].

La importancia del presente Proyecto Técnico radica en garantizar de que las aguas residuales generadas sean transportadas y evacuadas de manera segura sin causar daños al medio ambiente. Por tal motivo, se presenta el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario conjuntamente con una planta de tratamiento de aguas residuales, el cual será un proyecto de gran beneficio para toda la comunidad ya que contribuirá a un mejor saneamiento para los habitantes. El proyecto se inicia a partir de un levantamiento topográfico utilizando un equipo de alta precisión (Trimble R8s), posteriormente se realizó una encuesta a la comunidad para establecer el número de personas que existen en el sector, siendo así datos necesarios para los diseños La parte del sistema de alcantarillado sanitario abastece a la mayoría de las viviendas del sector con tubería PVC de 6078.2 metros y un caudal de diseño de 6.9 litros por segundo. En cuanto a la planta de tratamiento de aguas residuales está conformada por: una rejilla, un desarenador, un tanque Imhoff, un lecho de secados y un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), las mismas que ayudarán a la remoción de contaminantes presentes en las aguas servidas provenientes de las viviendas de la comunidad. Además, el proyecto incluye: los respectivos cálculos, un estudio de impacto ambiental, un presupuesto referencial, un cronograma valorado de trabajo, especificaciones técnicas y los planos de diseño del alcantarillado sanitario y de la planta de tratamiento de aguas residuales [3].

1.1.2. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador, según la Agencia de Regulación y Control del Agua en el año 2020, tomando como relación los parámetros de viviendas existentes en el área de cobertura del servicio público, existe una cobertura del 60,43% a nivel nacional [4]. Al considerarse el alcantarillado algo necesario para el bienestar y la salud de los ciudadanos este trabajo de investigación pretende incentivar al desarrollo de nuevos proyectos de saneamiento al tener un documento guía para nuevos investigadores, o

proyectistas, para este caso se pretende dar solución a las necesidades a la colectividad de la parroquia Sucre perteneciente al cantón Patate provincia Tungurahua.

El acceso al agua y alcantarillado ocasiona influencias positivas en salud, alimentación y bienestar de la población. Pero los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario presentan bajos niveles de cobertura en el Ecuador, especialmente en áreas urbano-marginales y rurales, además de problemas de calidad y continuidad en la provisión del servicio de agua potable y deficiencia en la gestión de los mismos [5]. Por estas razones este tipo de proyectos mas que una necesidad se convierte en una obligación de las entidades o autoridades gubernamentales con sus mandantes, en la presente investigación los principales beneficiarios es la población de la parroquia Sucre.

El cantón Patate muestra una realidad parecida al del país ya que según datos del INEC, la asociación de municipalidades del Ecuador y la Agencia de Regulación y control del Agua en el año 2019, este cantón tenía una cobertura del 66,41% [6], por ende el desarrollo de esta investigación pretende solucionar dicha realidad al desarrollar el diseño, el mismo sería una guía para las autoridades del cantón y de la parroquia para gestionar los fondos y posteriormente poderla ejecutar.

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Si no hay servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población estará expuesta a riesgos para su salud prevenibles. La gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada biológica o químicamente [7]. Es por esto que al diseño de la conducción de las aguas residuales o pluviales se las debe complementar con una planta de tratamiento para luego desembocar en su disposición final.

1.1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Para el desarrollo del diseño del alcantarillado sanitario es necesario familiarizarse con ciertos términos para lo cual se los conceptualizará a continuación:

1.1.3.1. Definición de aguas residuales

Según la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Ecuador el agua residual, es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original [8].

1.1.3.2. Fuentes de aguas residuales

a. Aguas Residuales Domésticas

Las aguas residuales domésticas conocidas también con el nombre de aguas servidas, son aquellas que tienen origen en las actividades de la rutina diaria del ser humano, las descargas son a través de sistemas de alcantarillado o de vertimientos directos sobre el ambiente. La composición de las aguas residuales domésticas es muy variada y manifiesta características fisicoquímicas y biológicas muy alteradas, las cuales en tal estado no son aptas para el consumo humano, es por ello que hace falta un especial tratamiento, dentro de los principales constituyentes que se pueden encontrar dentro de estas tenemos a los sólidos suspendidos totales, compuestos orgánicos biodegradables, constituyentes inorgánicos disueltos, metales pesados, nutrientes, y polutantes orgánicos prioritarios. La caracterización de las aguas residuales domésticas se basa en determinar el olor, color, temperatura, densidad, turbiedad, sólidos totales, nitratos, sulfatos, cromo, hierro, cloruros, calcio, zinc, y el pH [9].

b. Aguas Residuales Urbanas

Las aguas residuales urbanas, son las aguas residuales domésticas, o la mezcla de éstas con aguas residuales industriales estas dependerá del grado de industrialización de la aglomeración urbana y de la cantidad y características de los vertidos que las industrias realicen a la red de colectores municipales o con aguas de escorrentía pluvial, tendrán su influencia en las aglomeraciones con redes de saneamiento unitarias (lo más frecuente) y en los momentos en que se registren lluvias [10].

c. Aguas Residuales Agrícolas

Las aguas residuales agrícolas son las procedentes de las labores agrícolas en las zonas rurales. Estas aguas suelen participar, en cuanto a su origen, de las aguas urbanas que se utilizan, en numerosos lugares, para riego agrícola con o sin un tratamiento previo [11].

d. Aguas Residuales Industriales

Las aguas residuales industriales, son Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial [12].

e. Aguas Residuales pluviales

Las aguas de escorrentía pluvial, en la mayoría de las ocasiones (sistemas de alcantarillados unitarios), las aguas de lluvia son recogidas por el mismo sistema de alcantarillado que se emplea para la recogida y conducción de las aguas residuales domésticas e industriales. Las aguas de lluvia no son puras, dado que se ven afectadas por la contaminación atmosférica y por los arrastres de la suciedad depositada en viales, tejados, etc. Se caracterizan por grandes aportaciones intermitentes de caudal y por una importante contaminación en los primeros 15-30 minutos del inicio de las lluvias [10].

1.1.3.3. Tipos de sistema de alcantarillados

a. Alcantarillado sanitario:

Un sistema de alcantarillado debe ser capaz de recolectar el agua residual de todos los habitantes de una aglomeración y conducirla hacia el sistema de depuración adecuado. No obstante, uno de los grandes inconvenientes de la gestión urbana de las aguas residuales ha sido y sigue siendo la necesidad de gestionar conjuntamente con ellas las aguas de lluvia. El problema se ha intentado solucionar desde diferentes puntos de vista, por ejemplo construyendo un sistema adicional para gestionar el agua de lluvia. La idea subyacente, es que el agua que escurre en zonas urbanas procedente de la lluvia es limpia y no hay que mezclarla con la residual. De esta forma se puede garantizar

una gestión mejor de los dos tipos de agua. Aunque esto parezca cierto, en la realidad el agua de lluvia puede estar tan contaminada como la residual, por lo menos en las primeras etapas de una precipitación [13].

1.1.3.4. Componentes de una red de alcantarillado sanitario

a. Tuberías de conducción

Tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores ó emisores. Esta red esta constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red [14].

b. Tuberías secundarias

Son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios (conexiones domiciliarias) y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas [15].

c. Tuberías Principales

Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final [15].

1.1.3.5. Emisarios

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores ó interceptores, no recibe ninguna aportación adicional en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas de la planta de tratamiento al sitio de descarga. Por razones de economía, las tuberías primarias, secundarias y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo [14].

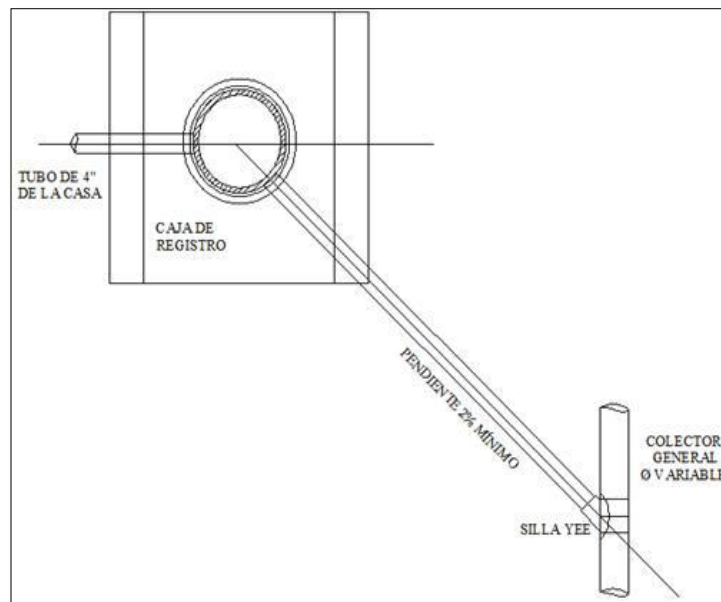
1.1.3.6. Acometidas

Es la derivación que parte de red municipal o pública hasta la línea de fábrica del predio o caja de revisión. Es el sistema de estructuras y tuberías usado para la recolección y transporte de aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan. Los usuarios recibirán el servicio de alcantarillado mediante acometidas desde la matriz hasta la línea de fábrica, debiendo respetarse el tipo de alcantarillado, ya sea separado (pluvial y sanitario) o combinado [16].

a. Las conexiones domiciliarias

Las acometidas domiciliarias es la parte de la red de alcantarillado que conecta la vivienda con el colector de aguas negras. La acometida domiciliar deberá cumplir con una pendiente mínima del 1% y un diámetro mínimo de 100mm [17].

Figura 1. Conexión domiciliar vista en planta.



Fuente: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales

1.1.3.7. Pozos de revisión

El pozo o cámara de revisión (o inspección), es una estructura de forma cilíndrica o prismática rectangular con tapa removible para permitir el acceso, la ventilación y el

mantenimiento de los sistemas de alcantarillado [18]. Para establecer la distancia entre pozo se observa la tabla 1, en la cual se muestra los parámetros para establecer las distancias entre pozos de revisión.

Tabla 1. Distancias máximas entre pozos de revisión

| DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm) | DIST. MÁX. ENTRE POZOS (m) |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Menor a 350 | 100 |
| 400 - 800 | 150 |

FUENTE: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales

1.1.3.8. Pozos con salto

Son estructuras de disipación de energía se construyen con la finalidad de disminuir la energía cinética que posee el agua hasta valores que no produzcan daños a las estructuras aguas abajo. Donde se presenten fuertes y extensas pendientes de terreno y se verifiquen velocidades de escurrimiento en los conductos superiores a las máximas admisibles, se requiere la colocación de los conductos con pendiente menor a la del terreno y la instalación de estructuras de disipación de energía debido al desnivel generado. En casos de estructuras de importancia operativa en el sistema, deberá preverse la utilización de bypass o desvíos de seguridad que permitan la continuidad del servicio en casos de reparaciones u operaciones de emergencia [18].

1.1.3.9. Características de las aguas residuales

La depuración de aguas residuales se basa en 3 características fundamentales: físicas, químicas y biológicas. Para las aguas urbanas su composición es, prácticamente, de origen urbano, domésticas o limpiezas de pavimentos. Están constituidas por aguas fecales, aguas de lavado, sustancias sólidas y diferentes restos de naturaleza inorgánica y orgánica. Las aguas industriales, en la mayoría de ocasiones, necesitan de un tratamiento previo antes del vertido. Suelen tener una composición variada como se ha comentado anteriormente. Las aguas de lluvia en su caída incorporan materiales en

suspensión procedentes de la atmósfera, así como CO₂ y polvo. Las aguas agrícolas, en su mayoría, se componen de fertilizantes, herbicidas etc. [19].

1.1.3.10. Características físicas

Por su estado físico se pueden caracterizar y distinguir en las aguas residuales según su olor, color y temperatura en fracciones suspendidas, fracciones coloidales y fracciones solubles; para determinar la concentración de fracciones coloidales y fracciones suspendidas se emplea el ensayo de sólidos suspendidos totales (SST) [20].

a. Sólidos suspendidos

Son pequeñas partículas sólidas que permanecen en suspensión en agua como un coloide. Es un indicador de la calidad del agua. Su determinación se hace de manera gravimétrica. La eliminación de estos sólidos de la matriz de agua, se consigue mediante filtro o dejando que el agua sedimente [19].

b. Olores

Los olores de las aguas residuales son pestilentes, causados por la descomposición anaeróbica de la materia putrescible [21].

c. Temperatura

Las descargas domésticas e industriales (aguas residuales), pueden causar la contaminación térmica [21].

d. Densidad

En la caracterización de las aguas residuales se utilizan parámetros indicadores de la calidad, mismos que pueden ser: físicos, químicos y biológicos. Estos parámetros permiten conocer el grado de contaminación existente en una muestra de agua residual mediante valores numéricos de densidad. Cuando las aguas residuales tienen una mayor densidad de un parámetro físico, químico o biológico, se utiliza un tratamiento adecuado de acuerdo a la utilidad que se le pretenda asignar [9].

e. Color

Las aguas residuales modifican la apariencia física, presentando tonalidades grises [21].

f. Turbiedad

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida y coloidal como arcilla, cieno, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, plancton y otros organismos microscópicos. La turbiedad es una expresión de la propiedad óptica que causa la dispersión y la absorción de la luz en lugar de su transmisión, sin cambio en la dirección o nivel de flujo a través de la muestra [22].

1.1.3.11. Características químicas

a. Materia Orgánica

Se mide por la cantidad de CO₂ que se genera al oxidarse la materia orgánica en condiciones específicas. Además, dentro de la materia orgánica podemos encontrar sustancias mayoritarias como las proteínas y en menos proporción, hidratos de carbono y grasas [19].

b. Medición del Contenido Orgánico

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): Se relaciona con la medición de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. Su determinación ayuda a saber la cantidad aproximada de oxígeno que hará falta para estabilizar la materia orgánica, saber si los procesos son eficaces y controlar los vertidos [19].

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Este parámetro aporta información del equivalente de oxígeno de la materia orgánica que puede oxidarse. Normalmente, la DQO debe ser mayor que la DBO ya que hay un mayor número de compuestos susceptibles de ser oxidados por vía química frente a los de vía biológica [19].

c. Materia Inorgánica

Cuando se producen procesos de evaporación de aguas residuales, en el agua quedan principalmente sustancias inorgánicas, existen parámetros importantes que son necesarios analizar para saber la calidad del agua [19].

d. PH

La medida de pH es un indicador muy importante en el tratamiento de las aguas residuales porque el pH nos permite también identificar el ingreso de cargas contaminantes fuera de lo rutinario, y de esta forma tomar las acciones preventivas que consideremos correctamente. Una vez establecido esto, debemos conocer también que los tratamientos de aguas residuales funcionan de forma óptima con valores de pH determinados, por lo tanto, siempre que sea necesario se recomienda el ajuste previo al tratamiento [23].

e. Cloruros

Un alto contenido de cloruros puede dañar estructuras metálicas y evitar el crecimiento de plantas. Las altas concentraciones de cloruro en aguas residuales, cuando éstas son utilizadas para el riego en campos agrícolas deteriora, en forma importante la calidad del suelo. Es entonces importante el poder determinar la concentración de cloruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas en un amplio intervalo de concentraciones [24].

f. Nitrógeno y Fósforo

Las aguas residuales contienen elementos en suspensión los cuales son retenidos por la matriz del suelo lo cual mejora las propiedades físicas y químicas, estructura, retención de nutrientes, además de propiciar una mayor actividad biológica que favorece la mineralización de los elementos, en especial de nitrógeno y fósforo [25].

g. Azufre

El sulfato como tal no resulta altamente perjudicial para la salud. Pero si es vertido en ríos o sistemas de alcantarillado, los microorganismos conocidos como bacterias reductoras de sulfato (SRB de las siglas en inglés) lo transforman en sulfuro de

hidrógeno. El sulfuro de hidrógeno, se ha demostrado ser tóxico a bajas concentraciones, aparte de dañar las instalaciones de alcantarillado por su poder corrosivo. Por estos motivos el tratamiento de efluentes ricos en azufre es indispensable para evitar posibles impactos [26].

h. Gases

Los gases que generan mayor preocupación en las plantas de tratamiento de aguas residuales son: metano, sulfuro de hidrógeno y oxígeno (o la falta de este). El sulfuro de hidrógeno y el metano son los subproductos de la descomposición de los materiales orgánicos que existen en los flujos de desechos que alimentan la planta. La acumulación de dichos gases puede derivar en la falta de oxígeno, o en algunos casos, en explosión cuando se combinan con una fuente de ignición. Existe el potencial de que un número ilimitado de gases tóxicos o explosivos de sustancias químicas se derramen o viertan desde la base industrial al sistema de desechos de la comunidad [27].

1.1.3.12. Características biológicas

a. Microorganismos

Las aguas residuales tienen la presencia de algunos microorganismos como coliformes y salmonella spp. entre otros, los cuales pueden causar serios problemas a la salud humana [25].

b. Organismos Patógenos

La contaminación del agua por materia orgánica puede generarse por vertidos urbanos, actividades ganaderas, así como por escurrimientos agrícolas e industriales. La materia orgánica consiste en millares de componentes, como partículas macroscópicas, coloides o macromoléculas disueltas que pueden causar color, olor, sabor, el desarrollo de organismos patógenos [28]

c. Presencia de Coliformes

Las bacterias heterotróficas, mesófilas y aerobias, aportan información valiosa acerca del número total de bacterias viables, y constituyen un recurso de evaluación para

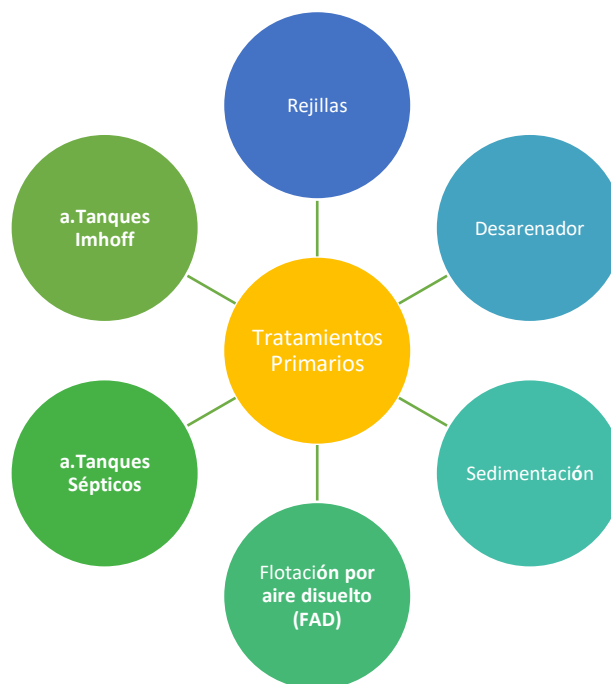
determinar el grado de exposición del agua contaminada por materia orgánica, respaldando el significado atribuido a los resultados de los análisis de los coliformes [25].

1.1.3.13. Etapas de tratamiento de aguas residuales

El proceso de tratamiento de aguas tiene como objetivo proteger la salud y promover el bienestar de la sociedad, teniendo en cuenta que por lo general hay un retorno de estas aguas residuales a las fuentes naturales de agua, lo que nos convierte en usuarios directos o indirectos de las mismas, y a medida que crece la población, aumenta la necesidad de proveer sistemas de tratamiento o renovación que permitan eliminar los riesgos para la salud y minimizar los daños al ambiente [29].

1.1.3.14. Tratamientos primarios

Figura 2. Tratamientos primarios



El tratamiento primario puede llevarse a cabo mediante la sedimentación primaria tradicional. En la actualidad, las rejillas finas pueden ser utilizadas para reemplazar al tratamiento primario en pequeñas plantas de aguas residuales de hasta 130 litros por segundo de capacidad de diseño, pero también se han utilizado para plantas de mayor gasto y han funcionado adecuadamente [30].

a. Rejillas

En las plantas de tratamiento las rejas gruesas se utilizan para impedir que sólidos de gran tamaño como piedras, troncos, pedazos de madera, trapos, botellas de plástico y en general toda clase de basura voluminosa acarreada por el sistema de alcantarillado, entre al sistema de tratamiento y dañe las rejillas subsecuentes. Si se desea retener sólidos medios se utilizan rejillas cuya separación entre barras es menor. En general la separación entre las barras se define en función del tipo de basura presente en el flujo. Las rejillas utilizadas en el cribado pueden ser de limpieza manual o automática. Su selección depende del caudal a tratar en la planta y de la cantidad de basura esperada. Si la limpieza no se realiza con frecuencia, la remoción de los sólidos atrapados puede provocar turbulencia cuando la velocidad de flujo es alta [30].

b. Desarenador

El desarenado consiste en separar la arena de otras materias presentes en el agua, en especial material orgánico, de tal manera que la arena retenida no arrastre otras materias, lo cual, generalmente es muy difícil. La arena que se extrae contiene siempre una cierta proporción de materia orgánica que sedimenta al mismo tiempo [30].

c. Sedimentación

La sedimentación, reduce la carga orgánica en los procesos de tratamiento de aguas mediante la eliminación de una gran cantidad de sólidos suspendidos, y materiales flotantes del afluente del agua residual. Cuando se opera de manera eficiente la sedimentación primaria, típicamente puede remover hasta el 90 por ciento de los sólidos sedimentables, del 40 al 60 por ciento de los sólidos en suspensión y del 20 al 40 por ciento de la demanda bioquímica de oxígeno entrante al sedimentador. El porcentaje de estos componentes retirados en su planta puede ser diferente ya que cada planta es única y sus aguas tienen características particulares que pueden influir en las eficiencias mencionadas [30].

d. Flotación por Aire Disuelto (FAD)

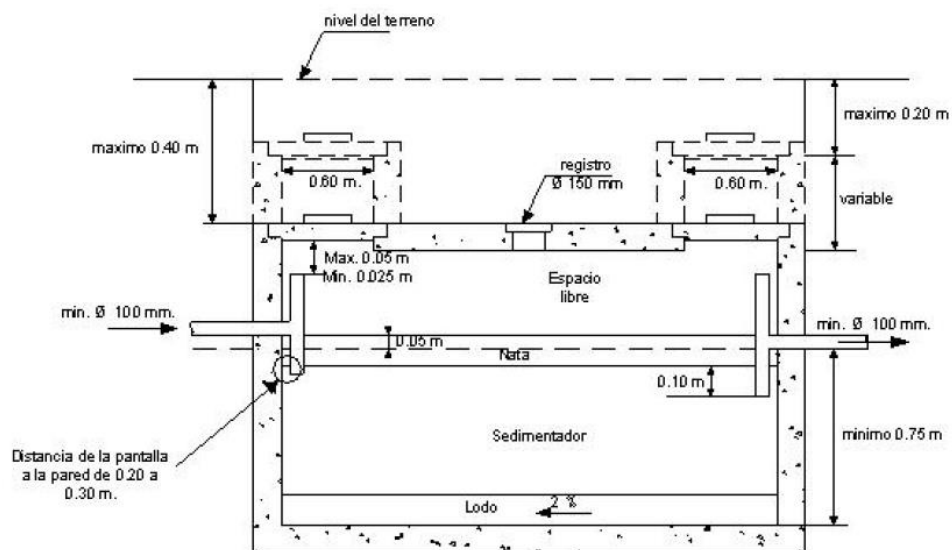
En los procesos de Flotación por Aire Disuelto (FAD), el aire se introduce bajo presión en el agua a ser tratada, y se disuelve de acuerdo a la ley de disoluciones de Henry.

Después de la presurización, la presión es liberada a las condiciones normales, creando así millones de microburbujas. Las burbujas envuelven las partículas de la suspensión y estas flotan a la superficie de donde pueden ser fácilmente removidas [31].

e. Tanques Sépticos

Es un sistema que utiliza la capacidad que tiene el suelo para absorber. Por lo tanto, su buen funcionamiento depende de que el tanque sedimentador cumpla apropiadamente con la retención de los sólidos más pesados y de las grasas, así como de que los terrenos donde se colocan estos sistemas de tratamiento tengan la capacidad de permitir que se infiltre el agua. El uso de este sistema de tratamiento se define después de realizar pruebas de infiltración y conocer la capacidad de absorción del suelo. Y cuando en la comunidad o ciudades vecinas también se cuenta con los procedimientos y sistemas para la remoción, recolección y tratamiento de los lodos producidos [32].

Figura 3. Tanque Séptico Subterráneo



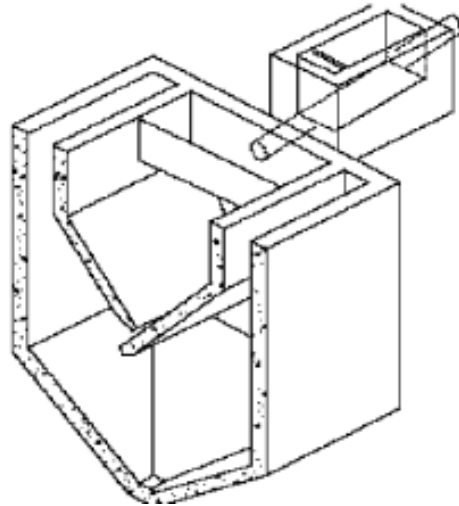
Fuente: Ron Cristes & George, 2008

f. Tanques Imhoff

El tanque Imhoff se define como un sistema de tratamiento primario para poblaciones tributarias menores a 5000 hab, tiene por finalidad remover sólidos en suspensión. El

proceso consiste en una sedimentación de los sólidos, seguida de una digestión anaerobia de la materia orgánica y de los lodos generados. El tanque Imhoff consta de 3 componentes, que son la zona de ventilación, la zona de decantación y la zona de digestión [33]

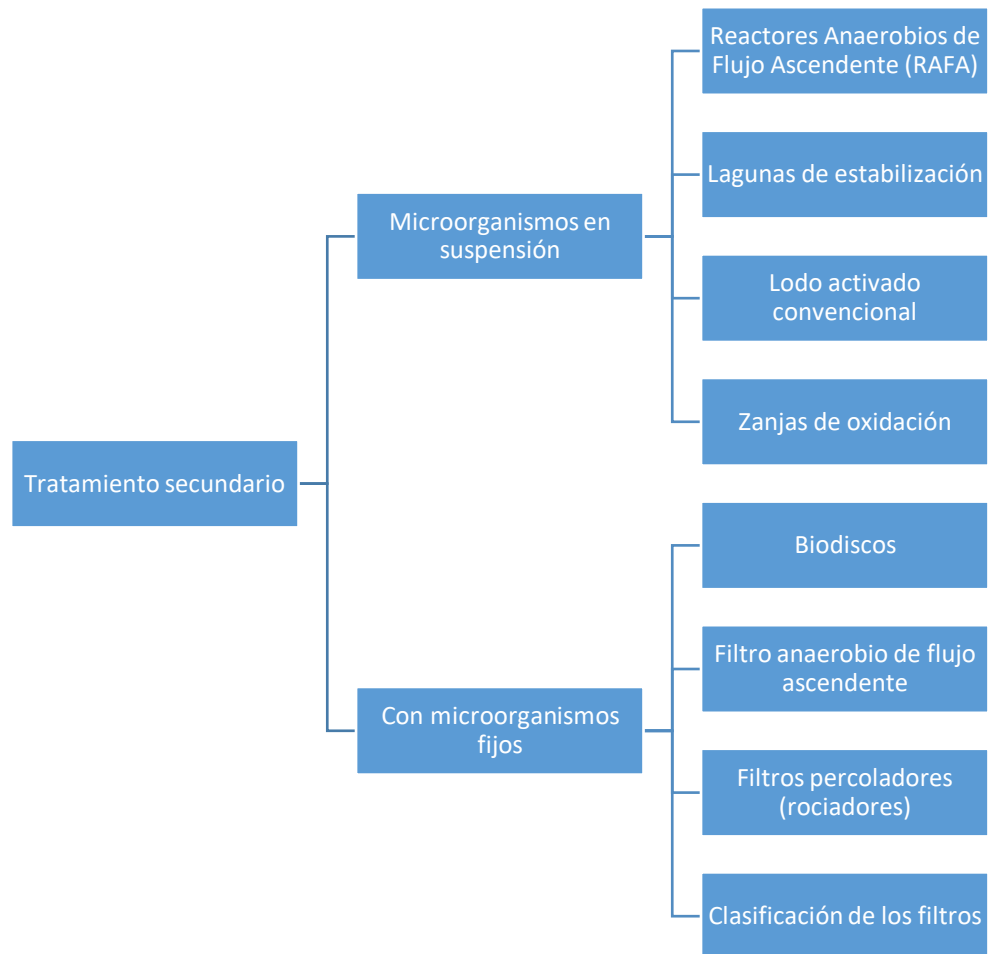
Figura 4. Tanque IMHOFF



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

1.1.3.15. Tratamientos secundarios

Figura 5. Tratamientos secundarios



El tratamiento primario deficiente, puede sobrecargar el proceso de tratamiento secundario con sólidos. Los sólidos en la producción de lodos aumentan en el tratamiento secundario, lo que podría sobrecargar los reactores y los clarificadores secundarios y reducir la calidad de los efluentes de las plantas. La grasa y la espuma remanente interfieren con lodos activados, filtros rociadores y biodiscos. La calidad del efluente puede de nuevo ser afectada adversamente [30].

a. Con microorganismos en suspensión

- Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA)

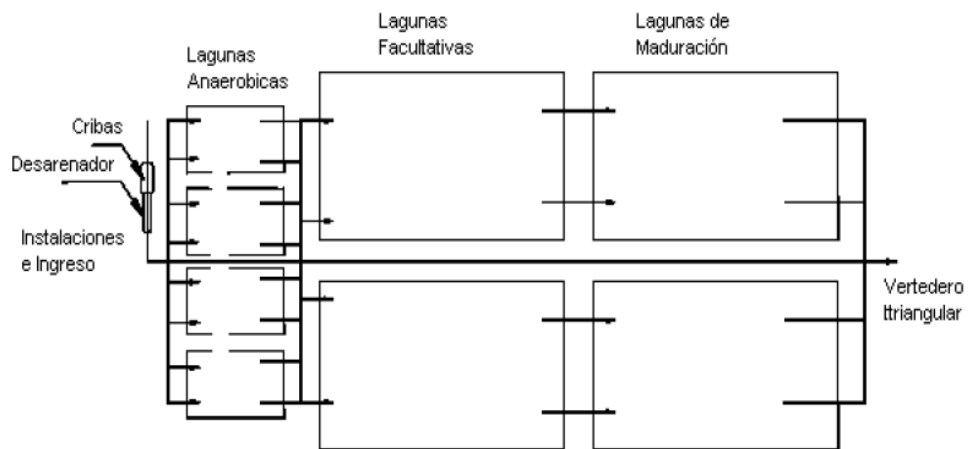
El proceso convencional de lodos activados consiste en la integración de un tanque de aireación (reactor biológico) y un sedimentador secundario con una línea de recirculación de lodos. Estos tres componentes pueden ser utilizados como

postratamiento de reactores anaeróbicos. Cuando un sistema convencional de lodos activados actúa como un postratamiento de un efluente anaerobio, el reactor anaerobio se emplea para reducir la carga orgánica y el lodo activado se recircula de la manera usual desde el fondo del sedimentador secundario hasta la entrada al tanque de aireación. El efluente del RAFA puede contener materia orgánica soluble, patógenos, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo. La eliminación de patógenos en este proceso no es eficiente, por lo que se necesita aplicar sistemas de desinfección, como cloración, radiación ultravioleta, ozonización, lagunas de estabilización, etc. [30].

- **Lagunas de estabilización**

El término “Lagunas de Oxidación”, se utilizó por la importancia que tiene el oxígeno en el proceso estabilizador de la materia orgánica, y por la gran cantidad de este gas que se produce a través del proceso de fotosíntesis de las algas [34].

Figura 6. Disposición de las lagunas de estabilización



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

- **Lodo activado convencional**

El proceso de lodos activos es un proceso de biomasa en suspensión, los microorganismos crecen en suspensión y se agrupan formando flóculos que a su vez forman una masa microbiana activa llamada lodo activo o activado. El término activo se refiere a la capacidad de este lodo (microorganismos) para metabolizar la materia orgánica soluble y coloidal a dióxido de carbono y agua. La mezcla de los lodos activos y del agua residual se denomina licor de mezcla [35].

Figura 7. Planta de lodos activados convencional



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

- **Zanjas de oxidación**

Cuando el costo ha de reducirse lo más posible y el suelo es de buena composición, puede ser, una zanja de oxidación (Figura 6). En ésta la mezcla líquida tiene que circular a una velocidad de 25 a 30 cm. por segundo, a fin de que los flóculos de lodo se mantengan en suspensión. Cuando se utiliza el sistema intermitente, el equipo ha de ser tal que, aun después de que el agua haya estado en reposo para clarificarse, dicha velocidad de 2.5 a 30 cm. por segundo pueda recuperarse una vez que la aeración se reanude. el sistema de zanjas de oxidación ofrece, con respecto a las aguas cloacales de origen domestico, un medio de depuración muy conveniente para las colectividades pequeñas. En cuanto a la depuración de residuos industriales, este sistema puede tolerar cargas máximas de compuestos tóxicos mucho mejor que el sistema convencional [36].

Figura 8. Zanja de oxidación.



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

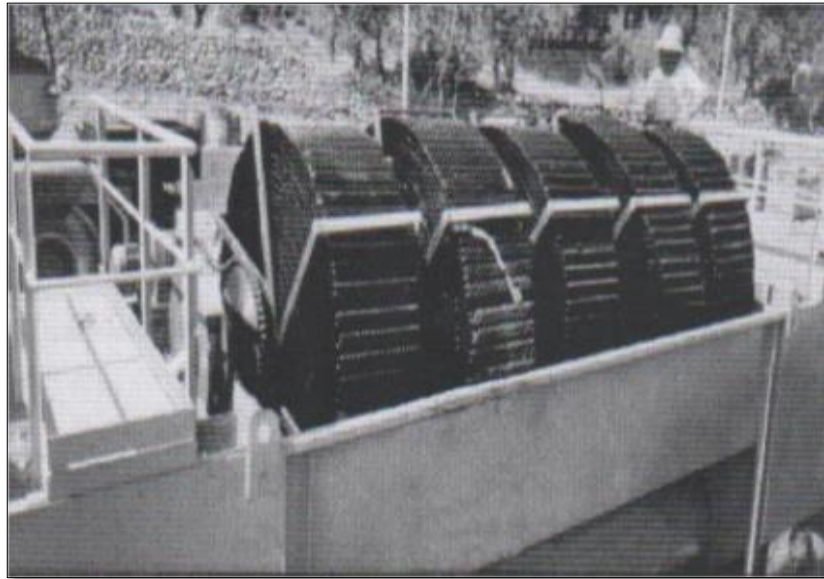
b. Con microorganismos fijos

- **Biodiscos**

Uno de los sistemas más recientes para el tratamiento de aguas residuales es el Contador Biológico Rotatorio (CBR) comúnmente conocido como Biodisco. Este sistema de tratamiento biológico secundario es usado para la remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y para el pulido de efluentes nitrificados. El biodisco remueve la materia orgánica soluble y coloidal presente en el agua residual, bajo condiciones aeróbicas. Consiste de una serie de discos de plástico de 3 a 4 m de diámetro, colocados en una flecha (eje) horizontal e instalados en un tanque de concreto. Los discos giran a velocidades entre 1 y 2 r.p.m. y aproximadamente el 40% del área superficial de los discos está sumergida en el agua residual que está contenida en un tanque de concreto. Los microorganismos presentes en el agua residual comienzan a fijarse y multiplicarse en la superficie de los discos que se cubre con una película biológica (biomasa) de 2 a 4 milímetros de espesor. Durante la rotación el reactor acarrea una película de agua residual, la cual absorbe oxígeno del aire. Los organismos de la película fija de biomasa en los discos, remueven la materia orgánica soluble aeróbicamente, es decir estabilizan la materia orgánica en sustancias más simples, en presencia de oxígeno. El consumo de oxígeno y la remoción de la materia

orgánica se efectúa mientras que el sistema gira a través del agua residual, contenida en el tanque de concreto. Las fuerzas de fricción ejercidas sobre la película biológica al girar los discos dentro del agua residual, provocan que el exceso de biomasa se desprenda. Esto evita la producción excesiva de la película biológica manteniéndola con un espesor casi constante [37].

Figura 9. Vista de un biodisco

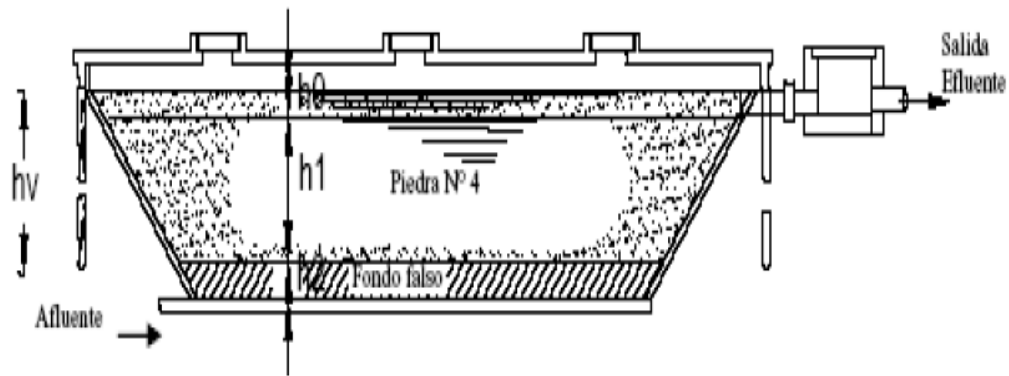


Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

- **Filtro anaerobio de flujo ascendente**

El filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) es un sistema de tratamiento de aguas residuales con biopelícula fija para la remoción de materia orgánica en condiciones anaerobias. Su utilización en países de climas templados han demostrado su eficiencia, principalmente cuando se combina con otros procesos de tratamiento biológico [38].

Figura 10. Filtro anaeróbico de flujo ascendente



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

- **Filtros percoladores (rociadores)**

Además de la remoción de materia orgánica, los filtros percoladores pueden causar la nitrificación; bajo las condiciones apropiadas pueden crecer también bacterias nitrificadoras en la biopelícula. Éstas oxidan el nitrógeno amoniacal y lo convierten en nitratos. La nitrificación y la remoción de la demanda química de oxígeno (DQO) se pueden dar simultáneamente debido a que las bacterias nitrificadoras y heterotróficas (encargadas de la remoción de la materia orgánica) trabajan con el mismo tiempo de residencia de lodos. Sin embargo existen condiciones de operación de un filtro percolador que pueden favorecer ya sea la nitrificación o la remoción de DQO [39].

Figura 11. Vista general de un filtro percolador



Fuente: Gonzales & Ayala, 2008.

- **Clasificación de los filtros**

Los filtros percoladores han sido utilizados para el tratamiento biológico del agua residual durante casi 100 años. Los filtros percoladores modernos están formados por un lecho de medio filtrante sobre el que se distribuye continuamente el agua residual. Los filtros percoladores se clasifican por las cargas orgánicas o hidráulicas aplicadas. Las categorías en las que se dividen son de carga baja o normal de carga media de alta o muy alta carga y de desbaste. A menudo se emplean sistemas de filtros de dos etapas en los que se conectan en serie dos filtros percoladores [40]

Tabla 2 Información típica de diseño para filtros percoladores

| Elemento | Baja carga | Carga intermedia | Carga alta | Muy Alta carga | De desbaste | Doble etapa |
|---|------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Medio filtrante | Piedra, escoria | Piedra escoria | Piedra | Piedra | Plástico, madera | Roca, plástico |
| Carga hidráulica m ³ /m ² .dia | 1.20-3.50 | 3.50-9.40 | 9.40-37.55 | 11.70-70.40 | 47.0-188.0 | 9.40-37.55 |
| Carga orgánica, kgDBO ₅ /m ³ .dia | 0.08-0.40 | 0.25-0.5 | 0.50-0.95 | 0.48-1.60 | 1.6-8.0 | 0.95-1.80 |
| Profundidad, m | 1.80-2.40 | 1.80-2.40 | 0.90-1.80 | - | - | - |
| Relación de recirculación | 0 | 0-1 | 1-2 | 1-2 | 1-4 | 0.5-2 |
| Moscas en el filtro | Abundantes | Algunas | Escasas | Escasas o ninguna | Escasas o ninguna | Escasas o ninguna |
| Arrastre de sólidos | Intermitente | Intermitente | Continuo | Continua | Continua | Continua |
| Eficiencia de eliminación de la DBO % | 8-90 | 50-70 | 65-85 | 65-80 | 40-65 | 85-95 |
| Efluente | Bien nitrificado | parcialmente nitrificado | Escasamente nitrificado | Escasamente nitrificada | No nitrificado | Bien nitrificado |

Fuente: Gonzales & Ayala, 2008

1.1.3.16. Tratamiento terciario

Figura 12. Tratamiento terciario



Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Es un tipo de tratamiento más caro que los anteriores y se usa en casos más especiales como por ejemplo para purificar desechos de algunas industrias [41].

a) Desinfección

Este proceso es el paso final antes de distribuir las aguas residuales ya tratadas al ambiente, y es para matar microorganismos que pueden representar un peligro para la salud. Este proceso, llamado desinfección puede ser alcanzado agregando cloro, exponiendo el agua residual a rayos ultravioletas o mediante la ozonización [41].

i. Cloración

Se trata de mantener el agua depurada en un depósito final de distribución con un contenido adecuado de cloro libre para evitar la proliferación de microorganismos con el objetivo de hacerla apta para su reutilización. Existen varias formas de cloración del depósito que pueden pasar por un sistema automático de medición y control de la dosificación de cloro libre en el depósito mediante sonda de cloro libre o de redox o

dosificación de cloro proporcional al caudal de agua depurada mediante la instalación de un contadoremisora de impulsos. La cloración del agua residual es el sistema más sencillo y económico para un tratamiento terciario de reutilización de agua para riego de jardines y plantas [41].

ii. Luz ultravioleta

En este caso la desinfección se realiza mediante un equipo UV que proporciona una desinfección inmediata y más efectiva que la cloración. Otra ventaja añadida es que no requiere de depósitos de contacto ya que la desinfección se realiza de forma instantánea mediante el paso de agua por el equipo de tratamiento ultravioleta lo que favorece este tipo de tratamiento terciario cuando no se dispone de espacio suficiente para un tratamiento con cloro o con ozono. Para asegurar el buen funcionamiento del equipo ultravioleta es necesario un correcto sistema de filtración para eliminar turbidez y asegurar una transmisión adecuada de la radiación ultravioleta en el flujo de agua a tratar [41].

iii. Ozonización

El ozono es un poderoso oxidante y desinfectante con una velocidad de esterilización superior a la de un tratamiento convencional de cloro aumentando su eficacia. Esto permite tratamientos con ozono con tanques de contacto muy reducidos ya que únicamente son necesarios unos tres minutos de tiempo de contacto para asegurar la desinfección. Además, para el tratamiento de agua residual para su reutilización en riego y agricultura, el ozono aporta una mayor oxigenación a la raíz de la planta a la vez que le transmite su carácter desinfectante [41].

b) Flujo de descarga

El último control que la planta tiene sobre los efluentes está en su salida. El agua debe pasar por una estructura efluente compuesta de varias compuertas grandes y canales de concreto o de un sistema de tuberías y válvulas. El agua puede ser devuelta a un lago o río, o puede ser devuelta al mar. Cuando se usa su salida hacia el océano, el efluente es normalmente bombeado a través de una larga tubería de 6 pies de diámetro

antes de ser liberado en algún lugar a cientos de metros, o incluso a unos cuantos kilómetros en alta mar [41].

1.1.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

1.1.4.1. Constitución política 2008 de la república del ecuador.

Art14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación del ecosistema, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados [42].

Art 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula a ejercicios de otros derechos entre ellos derecho al agua, la alimentación, educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir [42].

Art 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley [42].

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley [42].

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias [42].

1.1.4.2. Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD)

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley [43].

Art. 136.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado [43].

Art. 137.- Los servicios públicos de saneamiento y abastecimiento de agua potable serán prestados en la forma prevista en la Constitución y la ley. Se fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y lo comunitario. Cuando para la prestación del servicio público de agua potable, el recurso proviniera de fuente hídrica ubicada en otra circunscripción territorial cantonal o provincial, se establecerán con los gobiernos autónomos correspondientes convenios de mutuo acuerdo en los que se considere un retorno económico establecido técnicamente. Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales realizarán alianzas con los sistemas comunitarios para gestionar conjuntamente con las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado existentes en las áreas rurales de su circunscripción. Fortaleciendo el funcionamiento de los sistemas comunitarios. Los gobiernos autónomos

descentralizados municipales podrán delegar las competencias de gestión de agua potable y alcantarillado a los gobiernos parroquiales rurales. [43].

1.2. HIPÓTESIS

La implementación de sistemas de disposición de las aguas servidas mejorará la condición sanitaria de los habitantes del caserío Poatug, de la parroquia Sucre perteneciente al cantón Patate provincia Tungurahua”.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar el alcantarillado sanitario para el sector Poatug, barrio Cochaleo parroquia Sucre perteneciente al cantón San Cristóbal de Patate.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Plantear el diseño definitivo de Alcantarillado Sanitario para el sector.
- b) Sugerir un método de tratamiento para aguas residuales.
- c) Diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales.
- d) Calcular el presupuesto y especificaciones técnicas.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El empleo de estos tipos de investigación nos permitirá determinar la correlación que existe entre variables para lo cual se evaluarán con la aplicación de técnicas y métodos basados en códigos y leyes establecidas para estudios de alcantarillado y saneamiento.

Se utilizará el tipo de investigación exploratorio debido a que este nivel permitirá enfatizar los aspectos fundamentales de la problemática actual en el área de estudio obteniendo información sobre el contexto particular real del sector.

Además, investigación de tipo descriptivo ya que se accederá al uso de métodos de análisis, logrando el reconocimiento del lugar, establecer las características y propiedades: topográficas, demográficas, históricas, socio-económicas, socio-culturales, y circunstancias actuales del sector de estudio.

2.2. MATERIALES

2.2.1. EQUIPOS

En el levantamiento topográfico se utilizó los siguientes instrumentos y materiales:

- Estación Total Sokia Set 630 RK
- bastones con sus respectivos prismas,
- 2 Cinta de 30 m.
- radio transmisores
- 2 cámaras fotográficas.
- Jalones, libretas de campo, estacas, clavos y pintura.

2.3. MÉTODOS.

El proyecto será realizado para satisfacer una necesidad de servicio básico para el sector Poatug, barrio Cochaleo parroquia Sucre perteneciente al cantón San Cristóbal de Patate, con la elaboración de un adecuado sistema de desalojo de las aguas

residuales con su respectiva planta de tratamiento. Para el desarrollo se realizará el trabajo de campo como de oficina:

Recopilación de información datos primordiales como: Población actual mediante el último Censo 2010 basado en la página web del INEC.

Estudio Topográfico se lo realizara de acuerdo a las disposiciones específicas indicadas en el CPE INEN 5 Parte 9.2 Tercera Parte (Trabajos Topográficos) en el cual indica que se tendrá en cuenta la localización exacta de todas las calles y carreteras, quebradas, zanjas, cursos de agua, elevaciones, depresiones, parques públicos, campos de deporte y todos aquellos accidentes naturales o artificiales que guarden relación con el problema pos resolver o que influyan en los diseños.

Para el desarrollo de la investigación, la misma se basó en las siguientes normas:

- Para el diseño de la red de alcantarillado la norma IEOS (1986).
- Para la gestión de las aguas residuales NTE INEN 2169:98 y NTE INEN 2176:98.
- Para diseños en el efluente el Texto Unificado de Legislación Secundaria y Medio Ambiente del Ecuador.

Consideraciones en el diseño:

- Se debe tomar en cuenta que en el diseño que el flujo sea libre y funcione por gravedad.
- Se analizó con el máximo caudal.
- Se consideró que la tubería nunca funcione en la totalidad de su superficie (llena).
- La velocidad de los líquidos en el alcantarillado sea mayor 0,45 m/s.
- Se utilizó la fórmula de Manning para el diseño.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DISEÑO DEL PROYECTO

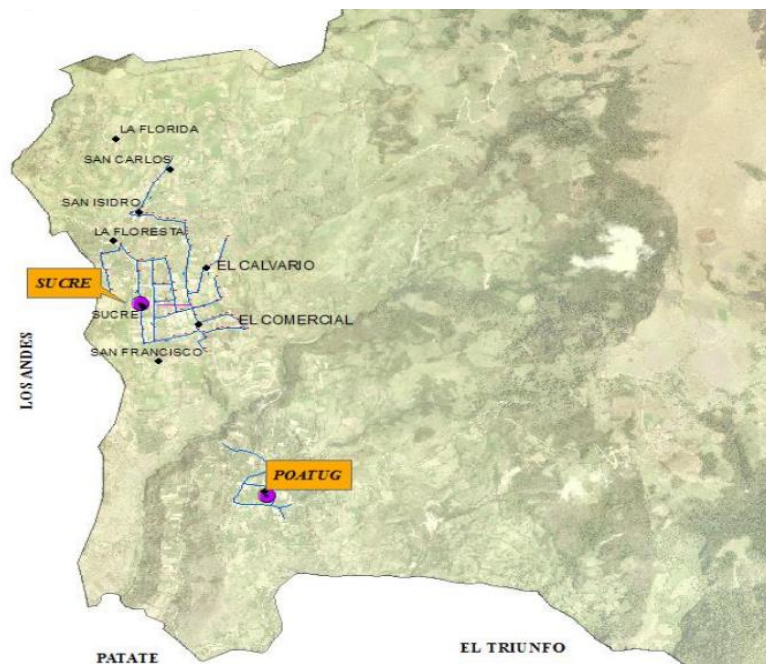
3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1.1. Localización

- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Patate
- **Parroquia:** Sucre
- **Caserío:** Poatug
- **Barrio:** Cochaleo

La parroquia está ubicada al norte del cantón Patate, a una altura de 2.740 msnm, con una superficie de 165,8 km² y una temperatura promedio de 10 a 16 °C. Actualmente se encuentra políticamente establecida por los caseríos de Patate Urco y Poatug, además de los barrios legalmente establecidos de: Barrios Centro, El Calvario, San Carlos, La Florida, La Floresta, Comercial, San Isidro y San Francisco [44].

Figura 13 Ubicación del proyecto



Fuente: SNI-SENPLADES (2015)

3.1.1.1 Condiciones actuales de la zona

El área urbana tiene una cobertura del 90 % del sistema de alcantarillado, el área rural un 10 % y las viviendas alejadas adoptan diferentes formas de evacuación de las aguas servidas como pozo séptico, letrización, campo abierto [45]. En el área de estudio hay una deficiencia total de un sistema de alcantarillado, por lo que para la disposición de aguas residuales y excretas se adopta uno de los métodos descritos anteriormente.

Las vías del sector por donde se va a ejecutar la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario se encuentran detalladas de la siguiente manera:

- Calle 1: Calle Principal empedrado, (PA-1; PB-1)
- Calle B: Calle Principal empedrado, (PB-1; P4-7)
- Calle A: Calle Principal Adoquinada, (PA-1; P4-1)
- Calle 2: Calle Secundaria Lastrada, (PA-3; PB-7)
- Calle 3: Calle Secundaria Lastrada, (PA-8; P3-5)
- Calle 4: Calle Principal empedrado, (PA-1; P4-7)
- Calle 4: Calle Principal empedrado, (P4-7; P4-21)

3.1.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA

3.1.2.1 Período de Diseño (n)

Según la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), el período de diseño de la planta de tratamiento debe estar comprendido entre 20 y 30 años [46]. Partiendo de las recomendaciones establecidas en la IEOS, el período de diseño que asumiremos para el proyecto es de 25 años.

$$n=25 \text{ años}$$

3.1.2.2 Índice de Crecimiento Poblacional

Para obtener el crecimiento poblacional es necesario contar con los datos de población iniciales, por lo que se tomará los resultados obtenidos de los censos realizados por el INEC.

Se usará los datos de la Parroquia Sucre (PDOT), dado que el Caserío Poatug no cuenta con los datos de población recopilados en los diferentes censos realizados por el INEC.

Tabla 3. Población Sucre

| Año Censal | Población Sucre |
|------------|-----------------|
| 1990 | 1478 |
| 2001 | 1778 |
| 2010 | 2369 |

Fuente: Byron Andagana. Datos PDOT

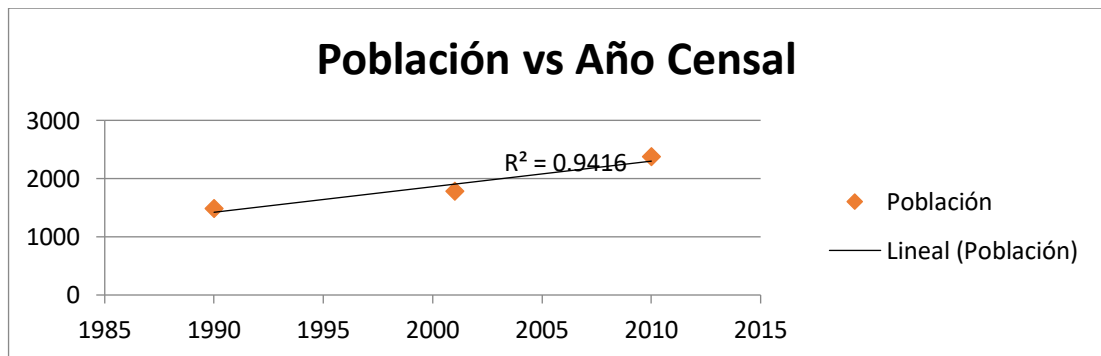
a. Método Aritmético

Tabla 4. Tasa de crecimiento - Método Aritmético

| Año Censal | Población Sucre | Periodo(años) | Tasa de Crecimiento "r" (%) |
|------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| 1990 | 1478 | - | - |
| 2001 | 1778 | 11 | 1,85 |
| 2010 | 2369 | 9 | 3,69 |
| Promedio | | | 1,80 |

Fuente: Byron Andagana

Figura 14. Tasa de crecimiento - Método Aritmético



Fuente: Byron Andagana

$$r = \left(\frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) * 100$$

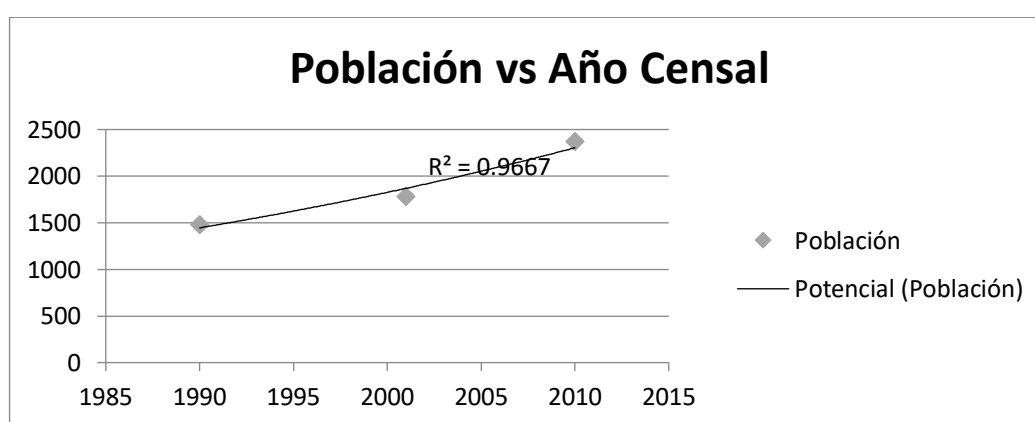
b. Método Geométrico

Tabla 5 Tasa de crecimiento - Método Geométrico

| Año Censal | Población Sucre | Periodo(años) | Tasa de Crecimiento "r" (%) |
|------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| 1990 | 1478 | - | - |
| 2001 | 1778 | 11 | 1,69 |
| 2010 | 2369 | 9 | 3,24 |
| Promedio | | | 1,64 |

Fuente: Byron Andagana

Figura 15. Tasa de crecimiento - Método Geométrico



Fuente: Byron Andagana

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

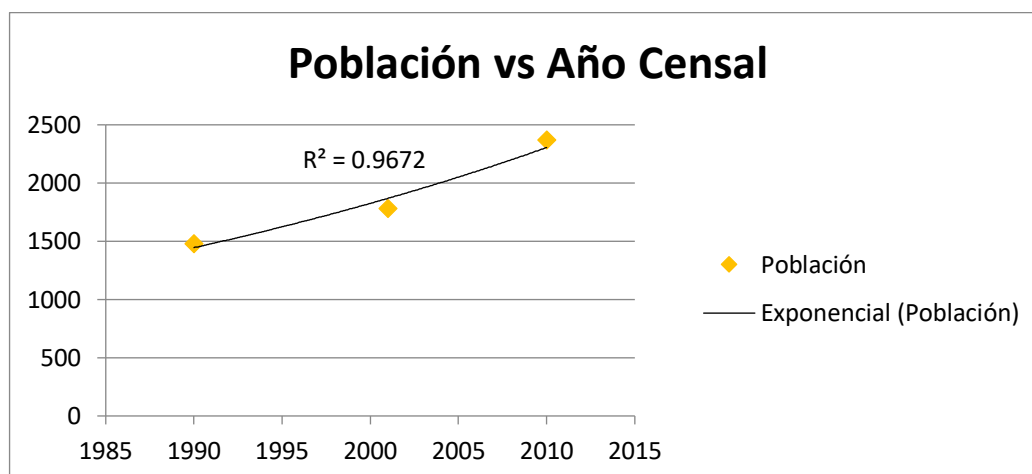
c. Método Exponencial

Figura 16. Tasa de crecimiento - Método Exponencial

| Año Censal | Población Sucre | Periodo(años) | Tasa de Crecimiento "r" (%) |
|------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| 1990 | 1478 | - | - |
| 2001 | 1778 | 11 | 1,68 |
| 2010 | 2369 | 9 | 3,19 |
| Promedio | | | 1,62 |

Fuente: Byron Andagana

Figura 17. Tasa de crecimiento - Método Exponencial



Fuente: Byron Andagana

$$r = \left[\frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n} \right] * 100$$

d. Población Futura

De acuerdo a los datos presentados en el PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL de la Parroquia Sucre - Cantón San Cristóbal de Patate que se encuentran en la plataforma del Sistema Nacional de Información (SNI), el caserío Poátug tiene 852 habitantes.

Verificando la información en el centro de salud de esta parroquia se estableció el siguiente cuadro.

Tabla 6. Número de familias y personas por barrios y/o sectores de Poátug

| BARRIO O SECTOR | NUMERO DE FAMILIAS | POBLACION | POBLACION (%) |
|-----------------|--------------------|------------|---------------|
| EL CENTRO | 59 | 236 | 28% |
| SAN FRANCISCO | 67 | 268 | 31% |
| GUALATON | 10 | 40 | 5% |
| COCHALEO | 28 | 112 | 13% |
| LA LOMA | 11 | 44 | 5% |
| LA BANDA | 16 | 64 | 8% |
| EL POGLIO | 22 | 88 | 10% |
| TOTAL | 213 | 852 | 100% |

Fuente: PDOT de la Parroquia Sucre – Centro de Salud de Sucre

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

$$Pf = 112(1 + 0,0164)^{25}$$

$$Pf = 169 \text{ hab}$$

Según moradores del sector se planea construir un estadio con capacidad máxima para 120 personas en los próximos años, por lo que se tendrá una población flotante. Para calcular dicha población flotante tomaremos en cuenta que en cada semana el estadio se llenará 2 días, lo que equivale a 104 días por cada año que se traduce en 28.49% de días en el año, al multiplicar el 28.49% por las 120 personas que podrían estar en el estadio se obtiene una población flotante de 35 habitantes. (Esta población no debe ser proyectada, dado que sin importar los años que pasen el aforo del estadio no cambiará).

Por consiguiente, la población de diseño debe ser la población final más la población flotante:

$$Pd = 169 \text{ hab} + 35 \text{ hab} = 204 \text{ hab}$$

e. Áreas tributarias

El estudio de acuerdo al plano se lo realizará con 28.769 Há de área de aportación.

f. Densidad Poblacional Futura

$$Dpf = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{204 \text{ hab}}{28.769 \text{ Há}}$$

$$Dpf = 8 \text{ hab /Há}$$

g. Dotación de Agua Potable

- Dotación Futura

Según el INEN, para sitios con una población de hasta 5000 habitantes con un clima templado la dotación media futura se sitúa en el rango de 130 l/hab/día – 160 l/hab/día [47], por lo que se seleccionó el valor promedio siendo este el de 145 l/hab/día.

Tabla 7. Dotación media futura de agua potable

| POBLACIÓN (habitantes) | CLIMA | DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día) |
|------------------------|----------|-----------------------------------|
| Hasta 5000 | Frio | 120 – 150 |
| | Templado | 130 – 160 |
| | Cálido | 170 – 200 |
| 5000 a 50000 | Frio | 180 – 200 |
| | Templado | 190 – 220 |
| | Cálido | 200 – 230 |
| Más de 50000 | Frio | > 200 |
| | Templado | > 220 |
| | Cálido | > 230 |

Fuente: Norma IEOS

h. Caudales Por Tramo

- **Caudales de Diseño**

- **Caudal Medio Diario (Qmd)**

$$Qmd = \frac{Pf * Dpf}{86400}$$

$$Pf = Dpf * \text{Área de aportación}$$

$$Pf = 8 \frac{\text{hab}}{\text{Há}} * 0,233 \text{ Há}$$

$$Pf = 2 \text{ hab}$$

$$Qmd = \frac{2 \text{ hab} * 145 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd = 0,00336 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal medio diario sanitario (Qmds)**

$$Qmds = C * Qmd$$

$$Qmds = 60\% * 0,00336 \text{ lt/seg}$$

$$Qmds = 0,00201 \text{ t/seg}$$

Asumimos un valor de coeficiente de escurrentía “C” de 60 porque nuestro estudio es en una zona rural.

C= coeficiente de retorno (60%-80%).

- **Caudal instantáneo sanitario (Qi)**

$$Qi = Qmds * M$$

Como en nuestro caso el caudal medio no sobrepasa los 4 lt/s, asumiremos un coeficiente de mayoración M=4

$$Q_i = 0,00336 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 4$$

$$Q_i = 0,01344 \text{lt/seg}$$

- **Caudal de infiltración (Qinf)**

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

$$Q_{inf} = 0,0005 \text{lt/seg/m} * 39,67 \text{m}$$

$$Q_{inf} = 0,0198 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal de conexiones erradas (Qe)**

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

$$Q_e = 10\% * 0,01344 \text{lt/seg}$$

$$Q_e = 0,001344 \text{ lt/seg}$$

- **Caudal de diseño (Qd)**

$$Q_s = Q_i + Q_{inf} + Q_e$$

$$Q_s = 0,01344 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0,0198 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0,001344 \text{ lt/seg}$$

$$Q_s = 0,035 \text{ lt/seg}$$

El caudal mínimo de diseño es de 2,20 lt/seg.

- **Diseño hidráulico de la red de alcantarillado**

- **Determinación de pendientes**

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

Dónde:

✓ **Cs** = cota superior del proyecto

✓ **Ci** = cota inferior del proyecto

✓ **L**= distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

$$S = \frac{2675.407 - 2672.852}{39.67} * 100$$

$$S = 6,44\%$$

La pendiente mínima se considera 0,5% con la que se garantiza que no se sedimentará los sólidos en las tuberías.

- **Coefficiente de rugosidad (n)**

La tubería que emplearemos el proyecto es de PVC (n=0,011), el valor del coeficiente de Manning es el recomendado por la norma IEOS para este material.

- **Diámetro calculado**

$$D = \left(\frac{Q_s * n}{0.312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$
$$D = \left(\frac{(2.20 / 1000) * 0,011}{0.312 * 0.0644^{1/2}} \right)^{3/8}$$
$$D = 20.40 \text{ mm}$$

Para alcantarillado sanitario se emplea como mínimo un diámetro de 200 mm.

$$D = 200 \text{ mm}$$

- **Sección totalmente llena**

➤ **Fórmula de Manning**

Tiene la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- ✓ **V** = Velocidad (m/s).
- ✓ **n** = Coeficiente de rugosidad (adimensional).
- ✓ **R** = Radio hidráulico (m).
- ✓ **S** = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

Dónde:

- ✓ **A_m** = Área Mojada (m²)

✓ **Pm** = Perímetro Mojado (m)

Para tuberías con sección llena el radio hidráulico es:

$$R = \frac{D}{4}$$
$$R = \frac{200\text{mm}}{4}$$

$$R = 50 \text{ mm} = 0,05\text{m}$$

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$
$$V = \frac{0.397}{0,011} 0,20^{2/3} 0,0644^{1/2}$$
$$V = 3,132 \text{ m/seg}$$

En función del caudal, con: $Q = VA$

Dónde:

✓ **Q** = Caudal (m³/s)

✓ **A** = Área de la sección circular (m²)

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$
$$Q = \frac{0.312}{0,011} 0,2^{8/3} 0,0644^{1/2}$$
$$Q = 98,465\text{lt/seg}$$

- **Sección parcialmente llena**

Para el cálculo se empleó el programa H canales, para lo cual se debe ingresar la siguiente información:

- **q**= 0,0022 m³/seg
- **D**= 0,2 m
- **S**= 0,0644
- **n**= 0,011

Para aplicar este software debemos seguir los siguientes pasos:

Abrir el programa >> Tirante Normal >>Sección Circular >> Llenar los datos respectivos >> Dar click en Calcular

Figura 18. Hcanales 1




Figura 19. Hcanales 2

Cálculo del tirante normal, sección circular

| | |
|--|---|
| Lugar: <input type="text" value="Barrio Cochaleo"/> | Proyecto: <input type="text" value="Alcantarillado Sanitario"/> |
| Tramo: <input type="text" value="Tramo 1(P1-10_P1-11)"/> | Revestimiento: <input type="text" value="PVC"/> |





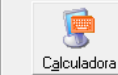
Datos:

| | | |
|----------------|-------------------------------------|-------------------|
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.0022"/> | m ³ /s |
| Diámetro (d): | <input type="text" value="0.2"/> | m |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.011"/> | |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.0504"/> | m/m |



Resultados:

| | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|-------------------------|-------------------------------------|---------|
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.0219"/> | m | Perímetro mojado (p): | <input type="text" value="0.1349"/> | m |
| Área hidráulica (A): | <input type="text" value="0.0019"/> | m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.0139"/> | m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="0.1249"/> | m | Velocidad (v): | <input type="text" value="1.1771"/> | m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="3.0726"/> | | Energía específica (E): | <input type="text" value="0.0925"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  Calcular |  Limpiar Pantalla |  Imprimir |  Menú Principal |  Calculadora |
|---|---|---|---|--|

Resultados obtenidos:

- **Calado (h)**= 0,0219m =21,9 mm
- **Radio hidráulico (R_{pll})**=0,0139m= 13,90 mm
- **Velocidad sección parcialmente llena (v_{pll})**=1,177 m/s

- **Relaciones hidráulicas**

- ✓ **Relación de caudales (q/Q)**

Dónde:

q= Caudal tubo parcialmente lleno (Caudal de diseño lt/seg)

Q= Caudal tubería totalmente lleno (lt/seg)

$$\frac{q}{Q} = \frac{2,2 \text{ lt/seg}}{98,465 \text{ lt/seg}}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,022 = 2,22\%$$

Al obtener un valor de 2,22% y la norma menciona de un valor de igual o mayor al 10% para evitar sedimentación por lo tanto no se cumple con ese parámetro.

- **Velocidades Máximas y Mínimas**

Según el INEN tubería de PVC tenemos:

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0,60 m/seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4,50 m/seg*
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0,30 m/seg

- **Profundidades**

El corte mínimo será de 1,20 m.

- **Tensión Tractiva**

$$\tau = \delta * g * R * S$$

Datos:

δ= Densidad del agua (1000Kg/m³)

g= Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg²)

R=Radio hidráulico(m)

S= Pendiente (m/m)

$$\tau = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,0139\text{m} * 0,0644$$

$$\tau = 8,28 > 1\text{Pa} \quad \text{OK}$$

- **Comprobaciones de diseño**

✓ $V < V_{\text{máx}}$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible para PVC

3,132 < 9 OK

✓ $v > V_{min}$

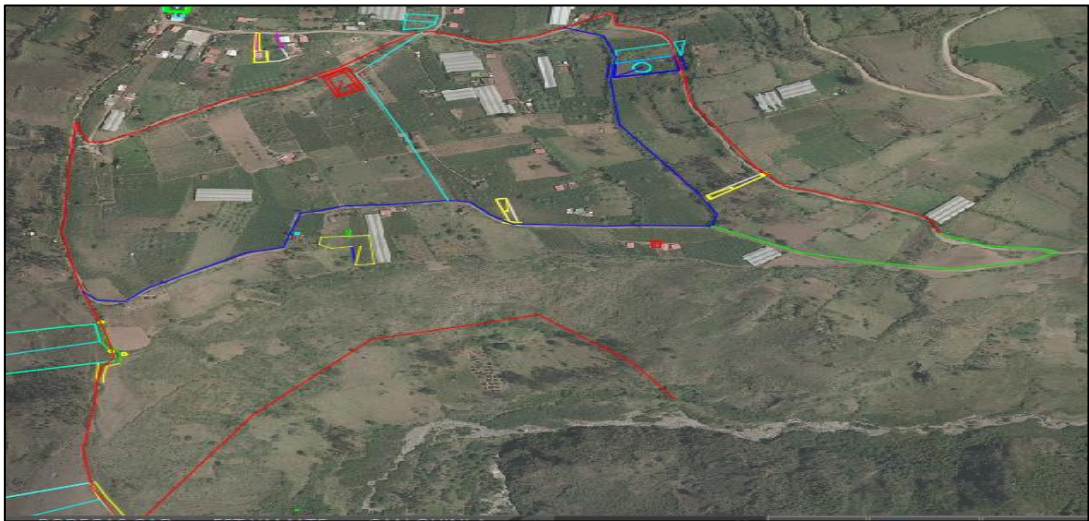
Velocidad a tubo parcialmente lleno < Velocidad mínima

1,177 > 0,30 OK

✓ **Tensión tractiva > Tensión tractiva mínima**

8,28 Pa > 1 Pa OK

Figura 20. Ubicación alcantarillado



Fuente: Google Earth Pro

Tabla 8. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado

| CALLE | POZO | LONGITUD ENTRE EJES POZOS | SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO | | | | | | | | | RELACIÓN DE CAUDALES | | TENSIÓN TRÁCTIVA | | |
|---------|------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---|--------------------------|------|---|----------------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|------|--|
| | | | COTA | PENDIENTE | CAUDAL q _{PLL} lt/sg | CAUDAL ASUMIDO q _{PLL} lt/sg | VELOCIDAD | | RADIO HIRÁULICO R _{PLL} (mm) | CALADO | | q _{PLL} / Q _{TLL} | v _{PLL} / V _{TLL} | τ pa | NOTA | |
| | | | ALTURA POZO(m) | TERRENO i(%) | | | V _{PLL} m/sg | NOTA | | AGUA h (mm) | NOTA | | | | | |
| TRAMO 1 | PA-1 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7 | | -11.44 | 0.11228058 | 2.2 | 1.57 | SI | 11.5 | 18 | SI | 0.016764 | 0.38 | 12.91 | SI | |
| | P1-1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | P1-1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 19.12 | | -3.25 | 0.10419413 | 2.2 | 1 | SI | 15.3 | 24.3 | SI | 0.031451 | 0.45 | 4.88 | SI | |
| | P1-2 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | | |
| | P1-2 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 44.01 | | -34.45 | 0.09700892 | 2.2 | 2.3 | SI | 9 | 13.9 | SI | 0.00966 | 0.32 | 30.42 | SI | |
| | P1-3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | P1-3 | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 22.84 | | -7.4 | 0.08268262 | 2.2 | 1.35 | SI | 12.7 | 20 | SI | 0.020843 | 0.4 | 9.22 | SI | |
| | P1-4 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | P1-4 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 48.76 | | -11.52 | 0.07153275 | 2.2 | 1.57 | SI | 11.5 | 18 | SI | 0.016705 | 0.37 | 13 | SI | |
| | P1-5 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | P1-5 | | 3 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 50.4 | | -2.08 | 0.05249053 | 2.2 | 0.86 | SI | 16.9 | 27.1 | SI | 0.039314 | 0.48 | 3.45 | SI | |
| | P1-6 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | | |
| P1-6 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-------|------------|-----|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|
| | 94.6 | | -0.68 | 0.03426531 | 2.2 | 0.58 | SI | 21.7 | 35.5 | SI | 0.068758 | 0.57 | 1.45 | SI |
| P1-7 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| P1-7 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| | 57.26 | | 13.93 | 0.01986059 | 2.2 | 1.67 | SI | 11 | 17.2 | SI | 0.015192 | 0.36 | 15.03 | SI |
| P1-8 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| P1-8 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | 51.57 | | -9.74 | 0.03223157 | 2.2 | 1.48 | SI | 11.9 | 18.7 | SI | 0.018168 | 0.38 | 11.37 | SI |
| P1-9 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| P1-9 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| | 37.72 | | -4.39 | 0.01432901 | 2.2 | 1.12 | SI | 14.3 | 22.6 | SI | 0.027061 | 0.43 | 6.16 | SI |
| P1-10 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| P1-10 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 39.67 | | 6.44 | 0.01644527 | 2.2 | 1.28 | SI | 13.1 | 20.7 | SI | 0.022343 | 0.41 | 8.28 | SI |
| P1-11 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| P1-11 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | 12.53 | 0.02161805 | 2.2 | 1.61 | SI | 11.3 | 17.6 | SI | 0.016018 | 0.37 | 13.89 | SI |
| P1-12 | | 1.8 | | | | | | | | | | | | |
| P1-12 | | 1.8 | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | 14.49 | 0.02858892 | 2.2 | 1.7 | SI | 10.9 | 17 | SI | 0.014895 | 0.36 | 15.49 | SI |
| P1-13 | | 1.8 | | | | | | | | | | | | |
| P1-13 | | 1.8 | | | | | | | | | | | | |
| | 16.03 | | 1.93 | 0.03224621 | 2.2 | 0.84 | SI | 17.2 | 27.6 | SI | 0.040813 | 0.49 | 3.26 | SI |
| P1-14 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| P1-14 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| | 42.97 | | 1.61 | 0.04671935 | 2.2 | 0.79 | SI | 17.9 | 28.8 | SI | 0.044686 | 0.5 | 2.83 | SI |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|------------|------------|------|------|------|-------|------|----------|----------|-------|-------|----|
| | P1-15 | | 3.5 | | | | | | | | | | | | |
| | P1-15 | | 3.5 | | | | | | | | | | | | |
| | | 62 | | 7.75 | 0.06962502 | 2.2 | 1.37 | SI | 12.6 | 19.8 | SI | 0.020367 | 0.4 | 9.58 | SI |
| | PB-1 | | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| TRAMO 2 | PA-3 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | 15.55 | | -20.14 | 0.02633376 | 2.2 | 1.91 | SI | 10.1 | 15.8 | SI | 0.012634 | 0.34 | 19.95 | SI |
| | P2-1 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | P2-1 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | 14.48 | | -23.74 | 0.02258344 | 2.2 | 2.02 | SI | 9.8 | 15.2 | SI | 0.011637 | 0.34 | 22.82 | SI |
| | P2-2 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | P2-2 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | 26.6 | | -12.4 | 0.01618882 | 2.2 | 1.61 | SI | 111.3 | 17.7 | SI | 0.016102 | 0.37 | 135.4 | SI |
| | P2-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 36 | | 7.91 | 0.03381452 | 2.2 | 1.38 | SI | 12.5 | 19.7 | SI | 0.02016 | 0.4 | 9.7 | SI |
| | P2-4 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-4 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 73.1 | | 11.65 | 0.09665564 | 2.2 | 1.58 | SI | 11.5 | 18 | SI | 0.016612 | 0.38 | 13.14 | SI |
| | P2-5 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-5 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 30.44 | | -3.48 | 0.08849799 | 2.2 | 1.03 | SI | 15.1 | 23.9 | SI | 0.030394 | 0.45 | 5.15 | SI |
| | P2-6 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P2-6 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 62.67 | | -8.48 | 0.07323705 | 2.2 | 1.41 | SI | 12.3 | 19.4 | SI | 0.019471 | 0.39 | 10.23 | SI | |
| P2-7 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|------------|------------|------|------|------|------|------|----------|----------|-------|-------|----|
| TRAMO 3 | P2-7 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 66.43 | | 8.3 | 0.0443665 | 2.2 | 1.4 | SI | 12.4 | 19.5 | SI | 0.019681 | 0.39 | 10.1 | SI |
| | P2-8 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-8 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 20 | | 10.51 | 0.13240827 | 2.2 | 1.52 | SI | 11.7 | 18.4 | SI | 0.01749 | 0.38 | 12.06 | SI |
| | P2-9 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-9 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 10 | | 8.56 | 0.13648241 | 2.2 | 1.41 | SI | 12.3 | 19.3 | SI | 0.01938 | 0.39 | 10.33 | SI |
| | P2-10 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P2-10 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 10.64 | | 12.38 | 0.14084121 | 2.2 | 1.61 | SI | 11.3 | 17.7 | SI | 0.016115 | 0.37 | 13.72 | SI |
| PB-7 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-8 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 91.2 | | 1.2 | 0.36713633 | 2.2 | 0.71 | SI | 19.1 | 30.9 | SI | 0.05176 | 0.53 | 2.25 | SI | |
| P3-1 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P3-1 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 30.17 | | 10.69 | 0.46242506 | 2.2 | 1.53 | SI | 11.7 | 18.3 | SI | 0.017342 | 0.38 | 12.27 | SI | |
| P3-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P3-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 19.84 | | 20.19 | 0.52845227 | 2.2 | 1.91 | SI | 10.1 | 15.8 | SI | 0.012619 | 0.34 | 20 | SI | |
| P3-3 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P3-3 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 53.15 | | 13.16 | 0.69232159 | 2.2 | 1.65 | SI | 11.1 | 17.4 | SI | 0.01563 | 0.37 | 14.33 | SI | |
| P3-4 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P3-4 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|------|------------|------------|------|------|------|------|------|----------|----------|------|-------|----|
| | | 9 | | 7.54 | 0.70585601 | 2.2 | 1.36 | SI | 12.6 | 19.9 | SI | 0.020649 | 0.4 | 9.32 | SI |
| | P3-5 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P3-5 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | 21.59 | 1.04263148 | 2.2 | 1.96 | SI | 10 | 15.5 | SI | 0.012203 | 0.34 | 21.18 | SI |
| | P3-6 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P3-6 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 86.1 | | 6.32 | 1.19518051 | 2.2 | 1.27 | SI | 13.2 | 20.8 | SI | 0.022554 | 0.41 | 8.18 | SI |
| | PB-12 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| TRAMO A | PA-1 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 21.75 | | 24.04 | 0.12217631 | 2.2 | 2.03 | SI | 9.7 | 15.1 | SI | 0.011564 | 0.34 | 22.88 | SI |
| | PA-2 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PA-2 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 22.45 | | 25.29 | 0.13081876 | 2.2 | 2.07 | SI | 9.6 | 14.9 | SI | 0.011275 | 0.33 | 23.82 | SI |
| | PA-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PA-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 30 | | 26.45 | 0.17398245 | 2.2 | 2.1 | SI | 9.5 | 14.8 | SI | 0.011025 | 0.33 | 24.65 | SI |
| | PA-4 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PA-4 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 35 | | 14.63 | 0.19794861 | 2.2 | 1.71 | SI | 10.9 | 17 | SI | 0.014824 | 0.36 | 15.64 | SI |
| | PA-5 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PA-5 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 15.8 | | 2.72 | 0.20955156 | 2.2 | 0.95 | SI | 15.9 | 25.4 | SI | 0.034379 | 0.47 | 4.24 | SI |
| | PA-6 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| PA-6 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 25.7 | | 2.55 | 0.22515577 | 2.2 | 0.93 | SI | 16.1 | 25.8 | SI | 0.035507 | 0.47 | 4.03 | SI | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|--------|------------|-----|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|--|
| PA-7 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-7 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 21.8 | | 1.16 | 0.23489148 | 2.2 | 0.7 | SI | 19.3 | 31.3 | SI | 0.052644 | 0.53 | 2.2 | SI | |
| PA-8 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-8 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 37 | | -10.99 | 0.06751685 | 2.2 | 1.55 | SI | 11.6 | 18.2 | SI | 0.017103 | 0.38 | 12.51 | SI | |
| PA-9 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-9 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 38 | | -2.18 | 0.05257707 | 2.2 | 0.87 | SI | 16.7 | 26.8 | SI | 0.038402 | 0.48 | 3.57 | SI | |
| PA-10 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-10 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 80.3 | | -6.9 | 0.03796829 | 2.2 | 1.31 | SI | 12.9 | 20.3 | SI | 0.021585 | 0.4 | 8.73 | SI | |
| PA-11 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-11 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 25 | | -8.49 | 0.00909129 | 2.2 | 1.41 | SI | 12.3 | 19.4 | SI | 0.019459 | 0.39 | 10.24 | SI | |
| PA-12 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-12 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 81.4 | | 10.91 | 0.0313542 | 2.2 | 1.54 | SI | 11.6 | 18.2 | SI | 0.017166 | 0.38 | 12.42 | SI | |
| PA-13 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-13 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 67 | | 16.09 | 0.05367904 | 2.2 | 1.77 | SI | 10.7 | 16.6 | SI | 0.014135 | 0.36 | 16.89 | SI | |
| PA-14 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| PA-14 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 12.85 | | 10 | 0.05691271 | 2.2 | 1.49 | SI | 11.9 | 18.7 | SI | 0.01793 | 0.38 | 11.67 | SI | |
| PA-15 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------|------|-----|-------|------------|-----|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|
| | PA-15 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 10.5 | | 10.84 | 0.05986608 | 2.2 | 1.53 | SI | 11.6 | 18.3 | SI | 0.017221 | 0.38 | 12.34 | SI |
| | PA-16 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PA-16 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 30.3 | | 6.15 | 0.0660542 | 2.2 | 1.26 | SI | 13.2 | 20.9 | SI | 0.022864 | 0.41 | 7.96 | SI |
| | P4-1 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| TRAMO B | PB-1 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 29 | | 8.01 | 0.08439806 | 2.2 | 1.38 | SI | 12.5 | 19.6 | SI | 0.020034 | 0.4 | 9.82 | SI |
| | PB-2 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-2 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 75 | | 6.86 | 0.11942569 | 2.2 | 1.31 | SI | 12.9 | 20.4 | SI | 0.021648 | 0.41 | 8.68 | SI |
| | PB-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-3 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 56 | | 11.42 | 0.16404788 | 2.2 | 1.57 | SI | 11.5 | 18 | SI | 0.016778 | 0.38 | 12.88 | SI |
| | PB-4 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-4 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 56.5 | | 17.65 | 0.23496614 | 2.2 | 1.82 | SI | 10.4 | 16.3 | SI | 0.013496 | 0.35 | 18.01 | SI |
| | PB-5 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-5 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 30 | | 1.94 | 0.27779488 | 2.2 | 0.84 | SI | 17.2 | 27.5 | SI | 0.040708 | 0.49 | 3.27 | SI |
| | PB-6 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-6 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 84 | | 2.75 | 0.35657244 | 2.2 | 0.95 | SI | 15.9 | 25.3 | SI | 0.034191 | 0.46 | 4.29 | SI |
| | PB-7 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| PB-7 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-----|-------|------------|-----|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|
| | | 88 | | 18.81 | 0.5616506 | 2.2 | 1.86 | SI | 10.3 | 16 | SI | 0.013073 | 0.35 | 19.01 | SI |
| | PB-8 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-8 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 80 | | 23.5 | 0.6378589 | 2.2 | 2.01 | SI | 9.8 | 15.2 | SI | 0.011696 | 0.34 | 22.59 | SI |
| | PB-9 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-9 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 15 | | 4.05 | 0.65004507 | 2.2 | 1.09 | SI | 14.6 | 23.1 | SI | 0.028174 | 0.44 | 5.8 | SI |
| | PB-10 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-10 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 41.5 | | 0.99 | 0.67509502 | 2.2 | 0.67 | SI | 19.9 | 32.4 | SI | 0.056985 | 0.55 | 1.93 | SI |
| | PB-11 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-11 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 15.7 | | 5.05 | 0.67996215 | 2.2 | 1.18 | SI | 13.8 | 21.9 | SI | 0.025231 | 0.43 | 6.84 | SI |
| | PB-12 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-12 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 90.6 | | 1.79 | 1.93179722 | 2.2 | 0.82 | SI | 17.5 | 28.1 | SI | 0.042379 | 0.5 | 3.07 | SI |
| | PB-13 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-13 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 18.1 | | 2.69 | 1.95815537 | 2.2 | 0.94 | SI | 16 | 25.5 | SI | 0.03457 | 0.46 | 4.22 | SI |
| | PB-14 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-14 | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 21.7 | | 1.28 | 1.98156527 | 2.2 | 0.73 | SI | 18.8 | 30.5 | SI | 0.050116 | 0.52 | 2.36 | SI |
| | PB-15 | | 5.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-15 | | 5.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 10.95 | | 2.08 | 1.99497656 | 2.2 | 0.86 | SI | 16.9 | 27.1 | SI | 0.039314 | 0.48 | 3.45 | SI |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------|-------|-----|--------|------------|-----|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|
| | PB-16 | | 6.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-16 | | 6.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 49.1 | | 1.31 | 2.11233791 | 2.2 | 0.73 | SI | 18.7 | 30.3 | SI | 0.049539 | 0.52 | 2.4 | SI |
| | PB-17 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-17 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 32.3 | | -15.04 | 0.0804189 | 2.2 | 1.72 | SI | 10.8 | 16.9 | SI | 0.01462 | 0.36 | 15.93 | SI |
| | PB-18 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-18 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 100 | | -1 | 0.07077018 | 2.2 | 0.67 | SI | 19.9 | 32.2 | SI | 0.0567 | 0.54 | 1.95 | SI |
| | PB-19 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-19 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 33.7 | | 24.69 | 0.01918861 | 2.2 | 2.05 | SI | 9.7 | 15 | SI | 0.011411 | 0.33 | 23.49 | SI |
| | PB-20 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-20 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 17.65 | | 12.27 | 0.02256117 | 2.2 | 1.61 | SI | 11.3 | 17.7 | SI | 0.016187 | 0.37 | 13.6 | SI |
| | PB-21 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-21 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 14.97 | | 6.91 | 0.02491468 | 2.2 | 1.31 | SI | 12.9 | 20.3 | SI | 0.02157 | 0.4 | 8.74 | SI |
| | P4-7 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| TRAMO AUXI | P2-5 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 80.4 | | 27.13 | 0.23094878 | 2.2 | 2.12 | SI | 9.5 | 14.7 | SI | 0.010886 | 0.33 | 25.28 | SI |
| | Paux-1 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | Paux-1 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 98.77 | | 10.46 | 0.28463712 | 2.2 | 1.52 | SI | 11.7 | 18.4 | SI | 0.017531 | 0.38 | 12.01 | SI |
| | P3-6 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------|-------|-----|-------|------------|-----|------|----|-------|------|----|----------|------|-------|----|
| TRAMO AUX 2 | P1-8 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 72.67 | | 39.43 | 0.08119595 | 2.2 | 2.41 | SI | 8.7 | 13.5 | SI | 0.00903 | 0.31 | 33.65 | SI |
| TRAMO AUX3 | P2-8 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | PB-17 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 80 | | 1.09 | 2.14242 | 2.2 | 0.69 | SI | 19.5 | 31.7 | SI | 0.054308 | 0.54 | 2.09 | SI |
| | Paux3-1 | | 6.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | Paux3-1 | | 6.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 65 | | 10.19 | 2.16634814 | 2.2 | 1.5 | SI | 11.8 | 18.5 | SI | 0.017762 | 0.38 | 11.8 | SI |
| | Paux3-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | Paux3-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 48.96 | | 36.86 | 2.18204633 | 2.2 | 2.36 | SI | 8.8 | 13.7 | SI | 0.005151 | 0.27 | 31.82 | SI |
| TRAMO 4 DESCARGA | P4-7 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P4-1 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 50 | | 19.07 | 0.09197907 | 2.2 | 1.87 | SI | 10.2 | 16 | SI | 0.012984 | 0.35 | 19.08 | SI |
| | P4-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P4-2 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 60 | | 1.01 | 0.16905393 | 2.2 | 0.67 | SI | 19.9 | 32.2 | SI | 0.056418 | 0.54 | 1.97 | SI |
| | P4-3 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P4-3 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 73 | | 1.26 | 0.26983252 | 2.2 | 0.72 | SI | 18.9 | 30.6 | SI | 0.050512 | 0.52 | 2.34 | SI |
| | P4-4 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | P4-4 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 39 | | 8.35 | 0.32424215 | 2.2 | 1.4 | SI | 12.41 | 19.4 | SI | 0.019622 | 0.39 | 10.17 | SI |
| P4-5 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-5 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|-----|-------|------------|------------|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|
| | | 20.85 | | 15.27 | 0.33655029 | 2.2 | 1.73 | SI | 10.8 | 16.8 | SI | 0.01451 | 0.36 | 16.18 | SI |
| P4-6 | | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-6 | | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 35.79 | | 34.38 | 0.35705935 | 2.2 | 2.3 | SI | 9 | 13.9 | SI | 0.00967 | 0.32 | 30.35 | SI |
| P4-7 | | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-7 | | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 40.94 | | 28.94 | 0.39968331 | 2.2 | 2.17 | SI | 9.3 | 14.5 | SI | 0.01054 | 0.33 | 26.4 | SI |
| P4-8 | | | 2.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-8 | | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 35.62 | | 29.28 | 2.60134308 | 2.60134308 | 2.29 | SI | 10 | 15.6 | SI | 0.01239 | 0.34 | 28.72 | SI |
| P4-9 | | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-9 | | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 24.13 | | 23.65 | 2.61695462 | 2.61695462 | 2.12 | SI | 10.5 | 16.2 | SI | 0.013869 | 0.35 | 24.36 | SI |
| P4-10 | | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-10 | | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 20.9 | | 25.56 | 2.63021639 | 2.63021639 | 2.19 | SI | 10.4 | 16.2 | SI | 0.013408 | 0.35 | 26.08 | SI |
| P4-11 | | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-11 | | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 30.68 | | 30.72 | 2.6492485 | 2.6492485 | 2.33 | SI | 10 | 15.6 | SI | 0.012319 | 0.34 | 30.14 | SI |
| P4-12 | | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-12 | | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 47.58 | | 15.77 | 2.67958834 | 2.67958834 | 1.86 | SI | 11.7 | 18.3 | SI | 0.01739 | 0.38 | 18.1 | SI |
| P4-13 | | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| P4-13 | | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | 5.04 | | 19.11 | 2.68434923 | 2.68434923 | 1.99 | SI | 11.2 | 17.6 | SI | 0.015826 | 0.37 | 21 | SI |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|---|-------|------------|------------|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|--|
| P4-14 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-14 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 6.46 | | 18.76 | 2.68895889 | 2.68895889 | 1.98 | SI | 11.3 | 17.6 | SI | 0.016 | 0.37 | 20.8 | SI | |
| P4-15 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-15 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 9 | | 11 | 2.69456251 | 2.69456251 | 1.64 | SI | 12.7 | 20 | SI | 0.020939 | 0.4 | 13.7 | SI | |
| P4-16 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-16 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 27.71 | | 24.61 | 2.71177638 | 2.71177638 | 2.18 | SI | 10.6 | 16.6 | SI | 0.014088 | 0.36 | 25.59 | SI | |
| P4-17 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-17 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 38.97 | | 22.41 | 2.73668326 | 2.73668326 | 2.12 | SI | 10.9 | 17.1 | SI | 0.014899 | 0.36 | 23.96 | SI | |
| P4-18 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-18 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 10.83 | | 22.19 | 2.74370762 | 2.74370762 | 2.11 | SI | 10.9 | 17.1 | SI | 0.015011 | 0.36 | 23.73 | SI | |
| P4-19 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-19 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 53.62 | | 29.76 | 2.77834271 | 2.77834271 | 2.35 | SI | 10.3 | 16.1 | SI | 0.013126 | 0.35 | 30.07 | SI | |
| P4-20 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-20 | | 4 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 51.79 | | 20.79 | 2.80810978 | 2.80810978 | 2.07 | SI | 11.2 | 17.6 | SI | 0.015872 | 0.37 | 22.84 | SI | |
| P4-21 | | 5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-21 | | 7 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 58.09 | | 30.11 | 2.85027591 | 2.85027591 | 2.38 | SI | 10.4 | 16.2 | SI | 0.013387 | 0.35 | 30.72 | SI | |
| P4-22 | | 2 | | 0 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-------|-----|-------|------------|------------|------|----|------|------|----|----------|------|-------|----|--|
| P4-22 | | 4.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | 29.97 | 2.86313686 | 2.86313686 | 2.37 | SI | 10.4 | 16.3 | SI | 0.013479 | 0.35 | 30.58 | SI | |
| P4-23 | | 1 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-23 | | 4.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | 30.47 | 2.8758448 | 2.8758448 | 2.39 | SI | 10.4 | 16.2 | SI | 0.013427 | 0.35 | 31.09 | SI | |
| P4-24 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-24 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 40 | | 29.49 | 2.9013485 | 2.9013485 | 2.37 | SI | 10.5 | 16.4 | SI | 0.01377 | 0.35 | 30.38 | SI | |
| P4-25 | | 1.2 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-25 | | 3.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 40 | | 19.69 | 2.92662477 | 2.92662477 | 2.07 | SI | 11.6 | 18.2 | SI | 0.016998 | 0.38 | 22.41 | SI | |
| 6P4-26 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| 6P4-26 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 80 | | 5.01 | 2.98025902 | 2.98025902 | 1.29 | SI | 15.9 | 25.4 | SI | 0.034316 | 0.47 | 7.81 | SI | |
| 7P4-27 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| 7P4-27 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 80 | | 4.46 | 3.02881726 | 3.02881726 | 1.24 | SI | 16.4 | 26.3 | SI | 0.036963 | 0.48 | 7.18 | SI | |
| P4-28 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| P4-28 | | 3 | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | 90.23 | | 2.53 | 3.086765 | 3.086765 | 1.02 | SI | 18.8 | 30.4 | SI | 0.050015 | 0.52 | 4.67 | SI | |
| P4-29 | | 1.5 | | 0 | | | | | | | | | | | |

Fuente: Byron Andagana

3.2 Diseño del tratamiento de aguas residuales

3.2.1 Parámetros de diseño de la planta de tratamiento

Antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales, es haber realizado el estudio del cuerpo receptor. El estudio del cuerpo receptor deberá tener en cuenta las condiciones más desfavorables. El grado de tratamiento se determinará de acuerdo con las normas de calidad del cuerpo receptor. Una vez determinado el grado de tratamiento requerido, el diseño debe efectuarse de acuerdo con las siguientes etapas: Caracterización de aguas residuales domésticas e industriales; información básica (geológica, geotécnica, hidrológica y topográfica); determinación de los caudales actuales y futuros; aportes per cápita actuales y futuros; selección de los procesos de tratamiento; predimensionamiento de alternativas de tratamiento; evaluación de impacto ambiental y de vulnerabilidad ante desastres; factibilidad técnico económica de las alternativas y selección de la más favorable [48].

a. Período de diseño

Según el Instituto ecuatoriano de normalización (INEN), El período de diseño será de por lo menos 15 años, y considerará que la vida útil de los equipos es usualmente de 10 a 20 años, mientras que las estructuras pueden durar entre 40 y 50 años. Siempre que sea posible y conveniente, se establecerán etapas de construcción determinadas mediante un análisis económico. Si el período de diseño especificado es menor a 50 años, se tomarán precauciones para permitir la fácil ampliación de la planta hasta cubrir este período. El diseño se realizará normalmente para 24 horas diarias de funcionamiento de la planta. Cuando sea necesario o conveniente considerar otros períodos de funcionamiento diario, el diseñador los justificará [47].

Tabla 9. Tiempo de vida útil

| COMPONENTES | | VIDA ÚTIL |
|--------------------------|------------------------|------------------|
| Obras de Captación | | 25 a 50 |
| Diques grandes o Túneles | | 30 a 60 |
| Pozos | | 10 a 25 |
| Conducciones | Acero | 40 a 50 |
| | PVC o AC | 20 a 30 |
| | Plantas de Tratamiento | 20 a 30 |
| Distribución | Acero | 40 a 50 |
| | PVC o AC | 20 a 30 |

Fuente: Normas INEN, 2016

b. Índice de crecimiento poblacional

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos [47].

Tabla 10. Tasa de crecimiento poblacional.

| REGIÓN GEOGRÁFICA | r (%) |
|----------------------------|--------------|
| Sierra | 1.0 |
| Costa, Oriente y Galápagos | 1.5 |

Fuente: INEN, 2010

- **Tasa de crecimiento poblacional.**

La tasa de crecimiento es la tasa a la que está aumentando (o disminuyendo) una población durante un año determinado a causa de aumentos naturales y migración neta, que se expresa como un porcentaje de la población base. La tasa de crecimiento toma en cuenta todos los componentes de crecimiento de la población: nacimientos, muertes

y migración. Nunca debe confundirse con la tasa de natalidad, pero ello sucede algunas veces [49].

- **Población de diseño**

Es la cantidad de habitantes que se pretende tengan servicio al terminar el periodo económico de diseño del proyecto del sistema de agua y alcantarillado que se va a realizar [50].

- **Población futura**

Según la norma INEN la población futura es el Número de habitantes que se tendrá al final del período o etapa de diseño. Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos [47].

- **Densidad poblacional**

Es un indicador que nos permite saber cuánta población habita en una zona territorial, por ejemplo: un país, una región, una comuna, etc. Así como también saber cuándo la población está concentrada o dispersa, respecto al territorio que habitan [51].

3.2.2 Métodos para el dimensionamiento de la planta de tratamiento de agua residual.

- a. Tratamiento preliminar**

- **Canal de llegada**

Este canal generalmente se hace mediante uno de sección rectangular, dependiendo de las condiciones topográficas, este canal se proyectará antes del pozo de muy gruesos o después de este, siempre anterior a la unidad de desbaste. Este canal que se diseña con la fórmula de Manning, deberá tener un ancho y profundidad mínimo, con un área

vertical útil, mayor o igual a las dimensiones del colector de aguas residuales que conduce el caudal a la depuradora [52].

- **Caudal del coeficiente de Manning**

$$\text{Ecuación 1: } K = \frac{Q \cdot n}{b^{8/3} \cdot S^{1/2}}$$

Donde:

K: Coeficiente de Manning para el cálculo de tirante de agua.

Q: Caudal Diario Medio (m³/s).

n: coeficiente de rugosidad de Manning.

b: base del canal (m)

S: pendiente del canal (m/m)

- **Cálculo del tirante de agua**

$$\text{Ecuación 2: } h = 1.6624 * K^{0.74232} * b$$

Donde:

h: Tirante de agua.(m)

K: Coeficiente de Manning.

b: base del canal (m)

• **Radio Hidráulico**

$$\text{Ecuación 3: } Rh = \frac{b \cdot h}{b + 2h}$$

Donde:

Rh: Radio Hidráulico

• **Velocidad de Flujo**

$$\text{Ecuación 4: } Rh = \frac{b \cdot h}{b + 2h}$$

Donde:

V: Velocidad de Flujo (m/s).

Rh: Radio Hidráulico (m)

S: Pendiente (m/m).

n: coeficiente de rugosidad de Manning.

- **Altura total del canal**

$$\text{Ecuación 5: } h_t = h + h_s + Bl$$

Donde:

h: tirante de agua para el caudal máximo. (m)

hs: Altura de seguridad (m)

Bl: borde libre de seguridad. (m)

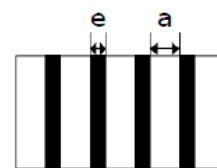
- **Rejillas**

- **Dimensiones de la rejilla.**

Las rejillas son los dispositivos instalados en las captaciones destinados a impedir el ingreso de cuerpos flotantes y materiales gruesos de arrastre de fondo, hacia las subsiguientes partes del sistema [47].

Tabla 11. Diferencia entre rejado grueso y fino

| | a (cm) | e (cm) |
|---------------|---------|---------|
| Rejas Gruesas | 5 - 15 | 1 - 2 |
| Rejas finas | 1,5 - 2 | 0,5 - 1 |



Fuente: Enrique Asensi, 2012

$$\text{Ecuación 6: } N = \frac{(B+e)}{(\alpha_{asum}+e)}$$

Donde:

N: Número de perfiles tipo I.

B: Ancho del desarenador (mm).

a asum: espacio entre perfiles asumido.

e: espesor de perfil (mm).

- **Espaciamiento entre perfiles**

$$\text{Ecuación 7: } \alpha = \left| \frac{(B+e)}{N} \right| - e$$

Donde:

A: Espaciamiento entre perfiles (mm).

- **Pérdida de carga de rejilla**

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las rejillas, se debe considerar los coeficientes de pérdida de carga por forma de los barrotes y la inclinación de la rejilla. Los coeficientes de fricción o de pérdidas localizadas deben ser asumidos de literatura especializada o en base a investigaciones en laboratorio, esto último, cuando se justifique realizar un modelo reducido [47].

$$\text{Ecuación 8: } h = \frac{K \cdot v^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

h: Pérdida de carga en las rejillas.

K: Coeficiente K.

v: Velocidad de flujo (m/s)

g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

- **Área libre de la rejilla**

$$\text{Ecuación 9: } An = [B - (N \cdot e)] \cdot h_{sug}$$

Donde:

An: área libre de la rejilla (m²).

h sug: Altura del perfil sugerida.

B: Ancho del desarenador.

- **Área total de la rejilla**

$$\text{Ecuación 10: } Ag = B * h_{sug}$$

Donde:

Ag: Área total de la rejilla (m²)

h sug: Altura del perfil sugerida.

- **Coefficiente K**

$$\text{Ecuación 11: } K = m - 0.40 * \left(\frac{An}{Ag}\right) - \left(\frac{An}{Ag}\right)$$

Donde:

m: Pendiente empírico. (1/70%).

- **Desarenador.**

Esta estructura tiene como objetivo eliminar mediante la sedimentación las arenas, gravas, barro, las partículas más o menos finas de origen inorgánico de manera que la arena retenida no arrastre materias contaminadas, presentes en el agua captada, con el fin de evitar que se produzcan sedimentaciones en los canales y conductos, para proteger las partes móviles de los equipos contra la abrasión y evitar sobrecarga de sólidos en las unidades de tratamiento biológico [53].

- **Desarenadores rectangulares de flujo horizontal**

Un desarenador de flujo horizontal, consiste en un canal rectangular de longitud adecuada, que permita la decantación de las arenas. Las partículas sólidas están sometidas a dos velocidades: de arrastre por la velocidad del agua y de caída por su densidad. Los desarenadores de flujo horizontal más sencillos, consisten en hacer pasar el agua residual a través de un canal, de dimensiones apropiadas que mantenga la velocidad del agua en un valor próximo a 0,3 m/seg. A esa velocidad se produce la decantación de las arenas en el fondo del canal, manteniendo en suspensión por arrastre los sólidos en suspensión de menor densidad, la materia orgánica. Como es conocido,

en las plantas depuradoras urbanas, el caudal varía de forma importante a lo largo del día, surgiendo el problema de mantener constante la velocidad en el canal [54].

Tabla 12. Relación entre diámetro de las partículas y velocidad de sedimentación.

| Material | Φ Límite de las partículas (cm) | Nº de Reynolds | Velocidad de sedimentación (Vs) | Régimen | Ley Aplicable |
|--------------|---|--|--|------------|---|
| Grava | > 1 | > 10000 | 100 | Turbulento | $V_s = 1.82 * \sqrt{\left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho}\right) d * g}$ (Newton) |
| Arena gruesa | 0.1 0.08 0.05 0.05 0.04 0.03 0.02 0.015 | 1000 600 180 27 17 10 4 2 | 10 8.3 6.4 5.3 4.2 3.2 2.1 1.5 | Transición | $V_s = 0.22 * \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} * g\right)^{\frac{2}{3}} * \left(\frac{d}{(\mu/\rho)^{1/3}}\right)$ (Allen) |
| Arena fina | 0.01 0.008 0.006 0.005 0.004 0.003 0.002 0.001 | 0.8 0.5 0.24 1 1 1 1 1 | 0.8 0.6 0.4 0.3 0.2 0.13 0.06 0.015 | Laminar | $V_s = \frac{g}{18} * \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu}\right) * d^2$ (Stokes) |

Fuente: Linley & Franzini, 2012

- **Parámetros para el diseño del desarenador.**
- **Viscosidad Cinemática.**

La viscosidad cinemática es una medida de la resistencia interna de un fluido a fluir bajo fuerzas gravitacionales. Se determina midiendo el tiempo en segundos requerido para que un volumen fijo de fluido fluya por gravedad una distancia conocida a través de un capilar dentro de un viscosímetro calibrado a una temperatura estrechamente controlada. Este valor se convierte en unidades estándar como centistokes (cSt) o milímetros cuadrados por segundo [55].

Tabla 13. Densidad y viscosidad del agua.

| Temperatura °C | Densidad (gr/cm3) | Viscosidad Cinematica |
|-------------------|----------------------|--------------------------|
| 0 | 0.99987 | 1.7923 |
| 1 | 0.99993 | 1.7321 |
| 2 | 0.99997 | 1.6741 |
| 3 | 0.99999 | 1.6193 |
| 4 | 1.00000 | 1.5676 |
| 5 | 0.99999 | 1.5188 |
| 6 | 0.99997 | 1.4726 |
| 7 | 0.99993 | 1.4288 |
| 8 | 0.99988 | 1.3874 |
| 9 | 0.99981 | 1.3479 |
| 10 | 0.99973 | 1.3101 |
| 11 | 0.99963 | 1.2740 |
| 12 | 0.99952 | 1.2396 |
| 13 | 0.99940 | 1.2068 |
| 14 | 0.99927 | 1.1756 |
| 15 | 0.99913 | 1.1457 |
| 16 | 0.99897 | 1.1168 |
| 17 | 0.99880 | 1.0888 |
| 18 | 0.99862 | 1.0618 |
| 19 | 0.99843 | 1.0356 |
| 20 | 0.99823 | 1.0105 |

Fuente: Gustavo Rivas Mijares. 2009

- **Velocidad de sedimentación**

Ecuación 12:
$$V_s = \frac{g}{18} * \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu} \right) * d^2$$

Donde:

V_s: Velocidad de sedimentación. (cm/s)

g: aceleración de la gravedad (cm/s²).

ρ_a: Densidad de la arena (g/cm³).

ρ: Densidad del agua (g/cm³).

μ: Viscosidad cinemática del agua (cm²/s).

d: Diámetro de las partículas (cm).

- **Comprobación del número de Reynolds**

En caso de que el número de Reynolds no cumpla para la aplicación de la Ley de Stokes (Re < 0.5), se realizará un reajuste al valor velocidad de sedimentación (V_s)

considerando la sedimentación de la partícula en régimen de transición, mediante el término del diámetro y el término de velocidad de sedimentación [56].

$$\text{Ecuación 13: } Re = \frac{V_s * d}{\mu}$$

Donde:

Re: número de Reynolds.

a) **Coefficiente de resistencia de las partículas.**

$$\text{Ecuación 14: } C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$$

Donde:

Cd: Coeficiente de resistencia de partículas.

El coeficiente de resistencia de las partículas en función de la velocidad de sedimentación.

$$C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34 = \frac{24}{\frac{V_s * d}{\mu}} + \frac{3}{\sqrt{\frac{V_s * d}{\mu}}} + 0.34$$

$$C_d = \frac{24 * \mu}{V_s * d} + \frac{3 * \sqrt{\mu}}{\sqrt{V_s * d}} + 0.34$$

b) Velocidad de sedimentación en función del coeficiente de resistencia de las partículas.

$$\text{Ecuación 15: } V_{sc} = \sqrt{\frac{4 * g * (\rho_a - \rho) * d}{3 * C_d}}$$

Donde:

Vs: Velocidad de sedimentación.

c) Caudal a tratar en el desarenador.

$$\text{Ecuación 16: } Q_o = \frac{Q_d}{N_{unid}}$$

Donde:

Qo: Caudal a tratar en el desarenador.

Qd: Caudal de diseño.

N unid: Número de unidades.

d) Velocidad crítica de arrastre: la velocidad crítica de arrastre se obtiene con la siguiente ecuación.

$$\text{Ecuación 17: } V_d = a * \sqrt{d}$$

Donde:

Vd: Velocidad crítica de arrastre (cm/s).

a: Constante de acuerdo al diámetro de la partícula.

d: Diámetro de las partículas (mm).

Tabla 14. Valores del coeficiente

| a | Diámetro |
|----|-----------------|
| 36 | d > 1mm |
| 44 | 1mm > d > 0.1mm |
| 51 | d < 0.1mm |

Fuente: Texto guía de Obras Hidráulicas Menores, 2004.

e) Área transversal del desarenador.

$$\text{Ecuación 18: } A_{tran} = \frac{Q_o}{V_d}$$

Donde:

A tran: Área transversal del desarenador (m²).

- **Longitud del desarenador.**

$$\text{Ecuación 19: } L = \frac{V_d * h}{V_s - 0.04 * V_d}$$

Donde:

L: Longitud del desarenador (m²).

Tabla 15. Criterios de diseño para desarenadores rectangulares de flujo horizontal.

| Característica | Unidad | Valor | |
|------------------------------|---------|---------------|-------------|
| | | Intervalo | Valor Usual |
| Tiempo de Retención | minutos | 2 - 5 | 3 |
| Dimensiones | | | |
| Profundidad | M | 2 - 5 | 3 |
| Longitud | M | 7.5 - 20 | 12 |
| Ancho | M | 2.5 - 7 | 3.5 |
| Relación Ancho - Profundidad | Razón | 1 : 1 - 5 : 1 | 1.5 : 1 |
| Relación Largo - Ancho | Razón | 3 : 1 - 5 : 1 | 4 : 1 |

Fuente: Metcalf & Eddy, 1995

Relación ancho (B) – profundidad (h) = 1.5:1

$$B=1.5*h$$

Donde:

B: Ancho del desarenador.

h: Altura del desarenador.

- **Tirante de agua**

$$\text{Ecuación 20: } h = \sqrt{\frac{A_{tran}}{1.5}}$$

- **Ángulo de Transición.** - Siendo $12,5^\circ$ el ángulo que el Bureau of Reclamation recomienda máximo entre el eje del canal y una línea que une los lados de la transición a la entrada y a la salida. La transición tendrá la forma de dos arcos de círculo tangentes a la entrada y a la salida [57].

- **Longitud de transición**

$$\text{Ecuación 21: } l = \frac{B-B'}{2*\tan(\alpha)}$$

Donde:

B: Ancho del desarenador (m).

B': Ancho del canal (m).

α : Longitud de transición (m).

l: Longitud de transición (m).

Verificación.

Si $l < L/3$; entonces si cumple.

- f) Tiempo de retención hidráulica.

$$\text{Ecuación 22: } T_s = \frac{h}{v_s}$$

Donde:

Ts: Tiempo de retención hidráulica (s).

- g) Periodo de desplazamiento.

Ecuación 23: $T_d = \frac{L}{v_d}$

Donde:

Td: Periodo de desplazamiento (s).

Chequeo del tiempo de retención hidráulica.

Si: $T_d > T_s$ ∴ Si cumple.

- **Condiciones para el cálculo del desarenador.**
- **Tamaño de las partículas a ser retenidas**

Serán sólidos de tamaño lo suficientemente grande para poder ser eliminados por una filtración [56].

- **Velocidad de Flujo**

La velocidad de flujo se controla con las dimensiones del canal y el uso de vertederos con secciones especiales para el efluente [58].

- **Tiempo de retención**

El tiempo de retención será hasta 6 horas [56].

- **Volumen del desarenador**

Ecuación 24: $V_{des} = Q_{dis} * t_{ret}$

Donde:

Vdes: Volumen del desarenador (lt).

Qdis: Caudal de diseño (lt/s).

tret: Tiempo de retención (s).

- **Dimensiones del desarenador**

Ecuación 25: $A = \frac{Q_{dis}}{v_{flujo}}$

Ecuación 26:
$$B = \frac{A}{H_{asum}}$$

Donde:

A: Área hidráulica (m²)

Vdes: Volumen del desarenador (m³)

Hasum: altura asumida de la estructura, es un valor sugerido o por experiencia de diseño.

- **Longitud del desarenador**

Ecuación 27:
$$V_{des} = H_{asum} * B * L$$

Donde:

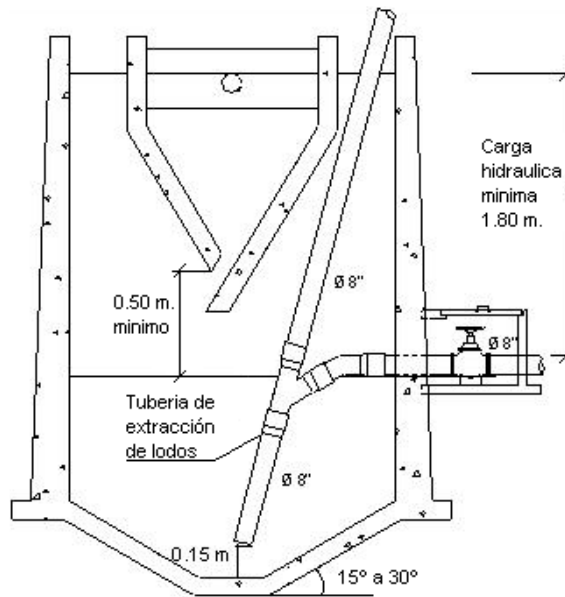
Vdes: Volumen del desarenador (m³)

Hasum: altura asumida de la estructura, es un valor sugerido o por experiencia de diseño.

b. Tratamiento primario

Los tanques Imhoff se emplean como tratamiento primario de las aguas residuales, reduciendo su contenido en sólidos en suspensión, tanto flotantes como sedimentables. Constan de un único depósito, en el que se disponen dos zonas diferenciadas: la zona de sedimentación, que se sitúa en la parte superior, y la zona de digestión de lodos, que se ubica en la zona inferior del depósito. En el funcionamiento de un tanque Imhoff se dan procesos físicos y biológicos, similares a los que tienen lugar en las fosas sépticas [59].

Figura 21. Cámara de digestión y la tubería de extracción de lodos.



Fuente: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales, 2008.

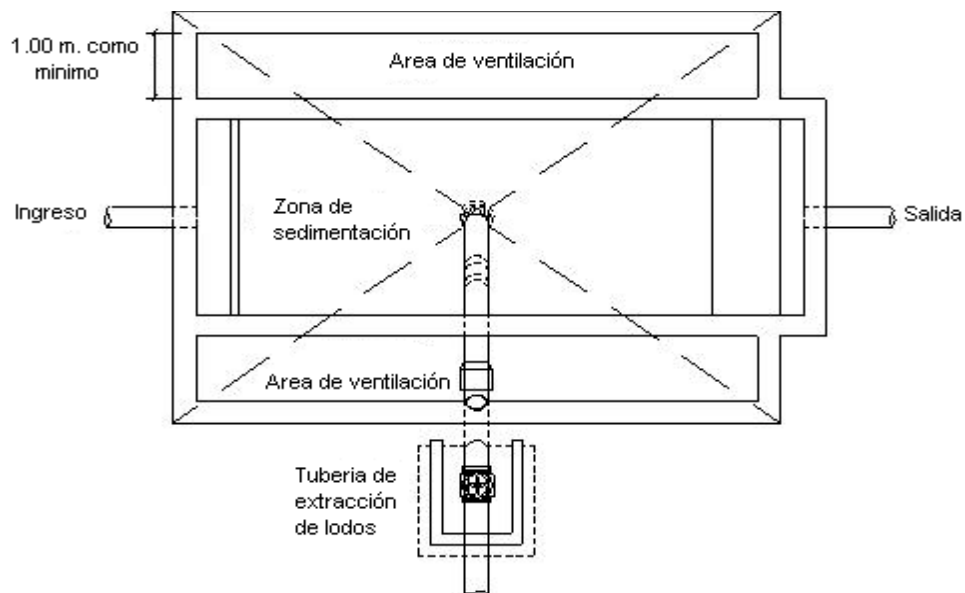
Las consideraciones para la elaboración del tanque Imhoff son las siguientes:

- La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador [56].
- El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertido (tolva de lodos), para facilitar el retorno de los lodos digeridos. Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal [56].
- Si se establece más de una tolva, deberán ponerse conexiones por debajo de la superficie que alcance el lodo, para que este se pueda distribuir uniformemente entre las tolvas y ninguna de ellas resulte sobrecargada [56].
- Para quitar los lodos e impedir la acumulación de gases, se colocará un tubo de hierro fundido de 200 mm. de diámetro, en posición aproximadamente vertical, con su extremo inferior abierto a unos 15 cm por encima del fondo del tanque [56].
- En el tramo horizontal del tubo se monta una válvula. Cuando ésta se encuentra abierta el lodo fluirá libremente [56].
- La pendiente hidráulica para asegurar el escurrimiento del lodo de un tanque Imhoff, no deberá ser menor de 12 a 16% [56].

- **Área de ventilación y cámara de natas**

- El volumen de esta zona deberá ser aproximadamente igual a la mitad del volumen de la cámara de digestión [56].
- El área de la superficie de la cámara de espumas expuesta a la atmósfera, deberá ser del 25 al 30% de la proyección horizontal de la parte superior de la cámara de digestión [56].
- Espacemento libre será como mínimo de 1 m (desde la parte exterior de la cámara de sedimentación hasta la parte interior de la cámara de digestión) [56].
- El borde libre tendrá como mínimo 30 cm [56].
- Las partes de la superficie del tanque deberán ser accesibles, para que puedan destruirse o extraerse las espumas y los objetos flotantes [56].
- El área de ventilación deberá establecerse con suficiente tamaño para que se pueda penetrar por ellas en la cámara de lodo, cuando el tanque este vacío [56].

Figura 22. Vista en planta de un tanque IMHOFF.



Fuente: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales, 2008

- **Lechos de Secado**

- Pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), con profundidad total útil de 50 a 60 cm [56].

- El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes pueden sobrepasar los 10 m [56].
- Deben haber 2 ó más lechos de secado [56].
- Los drenes deberán ser tubos de 100 mm de diámetro, de hierro fundido, instalados debajo de la grava del medio de drenaje [56].
- Los muros deberán ser impermeables, extendiéndose verticalmente desde un nivel de 6” bajo la superficie de arena hasta 15” o 18” por encima [56].
- Para cada lecho se deberá proveer una tubería de descarga con su respectiva válvula de compuerta y losa en el fondo, para impedir la destrucción del lecho. La boca de descarga estarán 12” más altas que la superficie de la arena y de forma que puedan desaguar los tubos [56].
- El medio de drenaje es generalmente de 0,30 de espesor y deberá tener los siguientes componentes:
 - El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm. formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm llenos de arena. La arena es el medio filtrante y deberá tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5. Luego de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6” y 2”) de 0,20 m de espesor [56].

- **Tiempo requerido para digestión de lodos**

Tabla 16. Tiempo de digestión dependiendo de la temperatura

| Temperatura (°C) | Tiempo de Digestión (Días) |
|------------------|----------------------------|
| 5 | 110 |
| 10 | 76 |
| 15 | 55 |
| 20 | 40 |
| > 25 | 30 |

Fuente: CEPIS/ OPS-05.163,2000

- **Frecuencia del retiro de lodos**

Tabla 17. Dotación media diaria

| POBLACIÓN (habitantes) | CLIMA | DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día) |
|-------------------------------|--------------|--|
| Hasta 5000 | Frío | 120 – 150 |
| | Templado | 130 – 160 |
| | Cálido | 170 – 200 |
| 5000 a 50000 | Frío | 180 – 200 |
| | Templado | 190 – 220 |
| | Cálido | 200 – 230 |
| Más de 50000 | Frío | > 200 |
| | Templado | > 220 |
| | Cálido | > 230 |

Fuente: Norma Ex –IEOS, 2012

El retiro de lodos se los realizará tomando como referencia la tabla No. 16

- **Diseño del Lecho de Secado**

Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C), en Kg de SS/día

$$\text{Ecuación 28: } C = Q_{dis} * SS * 0.0864$$

Dónde:

SS: Sólidos en Suspensión en el agua residual cruda (mg/l).

Q_{dis}: Caudal de diseño (lt/seg).

C: Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (Kg de SS/día).

- Estimación de la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión

$$\text{Ecuación 29: } C = \frac{P_f * C_{pec}}{1000}$$

Donde:

P_f: Población futura (hab).

C_{pec}: Contribución per cápita [gr*(s/hab)*día]

- Masa de Sólidos que conforman los lodos (kg*SS/día)

Ecuación 30: $Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$

- Volumen diario de lodos digeridos (lt/día)

Ecuación 31: $Vld = \frac{Msd}{\rho l \cdot \frac{\%S}{100}}$

Dónde:

ρl : Densidad de los lodos (1.04 kg/lt).

$\%S$: Porcentaje de sólidos contenidos en el lodo (8% al 12%).

Vld : Volumen diario de lodos digeridos.

- Volumen de lodos a extraerse (m³)

Ecuación 32: $Vel = \frac{Vld \cdot Td}{1000}$

Dónde:

Td : Tiempo de digestión, en días.

Vel : Volumen de lodos a extraerse.

- Área de lecho de secado (m²)

Ecuación 33: $Als = \frac{Vel}{Hn}$

Dónde:

Als : Área de lecho de secado.

Hn : Profundidad de extracción.

Ecuación 34: $Als = L^2$

Dónde:

Als : Área de lecho de secado.

L : Longitud del lecho de secado.

c. Tratamiento secundario

- Filtro Biológico.

Los filtros biológicos, básicamente, son unos depósitos que vienen equipados con relleno filtrante, tipo biofill, donde crece una capa de microorganismos para formar una llamada biopelícula que sirve para degradar y eliminar una parte muy importante de carga contaminante que pueda tener unas aguas residuales [60]

• Diseño del Filtro Biológico

• Caudal de ingreso al filtro

$$\text{Ecuación 35: } Q_{fb} = 0.524 * Q_{dis}$$

Dónde:

Q_{fb}: Caudal de filtro biológico (lt/s).

Q_{dis}: Caudal de diseño (lt/s).

Tr = 0.8 día = 19.2 h

• Volumen del Filtro Biológico

$$\text{Ecuación 36: } V = 1.60 * Q_{dis} * Tr$$

Dónde:

V: Volumen del filtro biológico (m³/día).

Q_{dis}: Caudal de diseño (m³/día).

Tr: Tiempo de retención (días)

• Área del Filtro Biológico

$$\text{Ecuación 37: } A_{fil} = \frac{Q_{fb}}{TAH}$$

Dónde:

Afil: Área de Filtro (m²).

Qfb: Caudal de filtro biológico (lt/s),

TAH: Tasa de Aplicación Hidráulica (m³/día * m²)

• **Volumen total de Filtro Biológico:**

$$\text{Ecuación 38: } V_{to} = A_{fil} * h_{asum}$$

Dónde:

Vto: Volumen total del filtro biológico (m³).

hasum: Altura de Agua asumida (m).

$$\text{Ecuación 39: } A_{fil} = (\pi * D^2 / 4)$$

Dónde:

Afil: Área del filtro (m²).

➤ Cálculo del periodo de retención (horas)

$T_{rcal} \geq T_{rasum} = ok$

➤ Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica (m³/día * m²)

$$\text{Ecuación 41: } TAH_{cal} = V_{to} / A_{fil}$$

$$1 \leq TAH_{cal} \leq 5 = ok.$$

En el presente proyecto se diseñará una planta de tratamiento de aguas residuales que satisfaga al Barrio Cochaleo- Caserio Poatug- Parroquia Sucre con una población futura de 204 habitantes.

a. Parámetros de diseño de la planta de tratamiento

- **Caudal máximo instantáneo QI (lt/seg)**

$$Q_i = Q_{md} * C * M$$

- **Caudal Medio Diario Qmd (lt/seg):**

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_{pf}}{86400}$$

Dónde:

Qmd=Caudal medio diario lt/seg

Pf= Población futura (para nuestro estudio 204Hab)

Df=Dotación futura (145Lt/hab/día)

C= Coeficiente de retorno (0,80)

$$Q_{md} = \frac{204\text{hab} * 145 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,342 \text{ lt/seg}$$

- **Coeficiente de Punta(M)**

Este coeficiente tiene relación inversa a la población actual que habita en el área de estudio.

El caudal medio es menor a los 4lt/s, por lo tanto, se asume un coeficiente de mayorización (M) de 4.

$$Q_i = Q_{mds} * M$$

$$Q_i = 0.342 * 4$$

$$Q_i = Q_d = 1.369 \text{ lt/seg}$$

b. Obras de llegada

$Q_{\text{diseño}}=0.0014\text{m}^3/\text{seg}$

$b=0,30 \text{ m} \leq b \leq 0,70\text{m}$ se asume 0,30 m

$s= 1.50\%$ (Pendiente a la que vamos a construir nuestro obra de llegada- asumida)

$n=0,013$ (las paredes de nuestras obras de llegada serán de hormigón simple)

- **Coeficiente de Manning (k):**

$$k = \frac{Q * n}{b^{8/3} * S^{1/2}}$$

$$k = \frac{0.0014 * 0.013}{0.30^{8/3} * 0.015^{1/2}} = 0.00369$$

- **Calado dentro del canal yc=d**

$$\frac{d}{b} = 1.6624 * k^{0.74232}$$

$$d = b * 1.6624 * k^{0.74232}$$

$$d = 0.30\text{m} * 1.6624 * 0.00369^{0.74232} = 0,01\text{m}$$

- **Radio Hidráulico RH**

$$RH = \frac{b * h}{b + 2h}$$

$$RH = \frac{0.30 * 0.01}{0.30 + 2 * 0.01} = 0.0094m$$

- **Velocidad V:**

$$V = \frac{1}{n} * RH^{2/3} * S^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.013} * 0.0094^{2/3} * 0.015^{1/2} = 0.42m/seg$$

- **Área m2:**

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

$$A = \frac{0.0014m^3/seg}{0.42 m/seg} = 0.0033m^2$$

- **Tirante de agua en el canal h**

$$h = \frac{A}{b}$$

$$h = \frac{0.0033m^2}{0.30} = 0.01m$$

- **Altura total del canal H:**

$$H = h + H_s$$

H_s= altura de seguridad asumida 0.80m

$$H = 0.01 + 0.80 = 0.81 \approx 0.85m$$

c. **Tratamiento preliminar**

- **Desarenador**

Se considera el área hidráulica el cual es la sección transversal ocupada por el flujo en un canal [61], y su fórmula es la siguiente:

$$A_{des} = Qd/V$$

Dónde:

Ades= Sección hidráulica del desarenador(m²)

Qd= 0.0014m³/seg

V= 0.10m/seg

Desarrollo:

$$Ades=(0,0014m^3/seg)/(0.1 m/seg)$$

$$Ades= 0.014m^2$$

- **Área hidráulica**

$$Ades=B*Hasum$$

Dónde:

Ades= 0.014 m²

B= Ancho del desarenador en m

Hasum=1.20m

Al reemplazar nuestros valores calculados (Sección hidráulica) y asumidos (Altura desarenador) en la última fórmula mencionada tenemos que:

$$B=(0,014 m^2)/(1,20 m)$$

$$B= 0.0012m$$

Es necesario asumir un B= 0.90m mínimo por facilitar la operación y mantenimiento de este elemento de la Planta de Tratamiento de agua residual.

- **Longitud del desarenador**

$$L \text{ útil} = K * H \left(\frac{V}{W} \right)$$

Dónde:

Lútil= Longitud del desarenador en m

K= 1.20-1.50

Hútil=1.20m

V= 0.10 m/seg

W= Velocidad de sedimentación de las partículas (0.085m/seg para sedimentos de hasta 3cm de diámetro).

$$L \text{ útil} = 1.20m * 1.20m * \left(\frac{\frac{0.10m}{seg}}{\frac{0.085m}{seg}} \right) = 1.69m \approx 1.70m$$

- **Rejillas**

La rejilla se debe dimensionar considerando que la limpieza es manual, donde se va a utilizar placas rectangulares de 5x30mm, espaciadas cada 30mm

➤ **Número de barras**

El número de barras se determina mediante la siguiente ecuación:

$$N = \frac{B + a}{easum + a}$$

Dónde:

N= número de placas rectangulares

B= ancho del desarenador (mm) (Para nuestro caso es 900mm)

easum= espaciamiento entre placas asumidas (mm) (Para nuestro caso es 30mm)

a = espesor de la placa rectangular (mm) (Para nuestro caso es 5mm)

$$N = \frac{900mm + 5mm}{30mm + 5mm} = 25.86 = 26 \text{ barras}$$

➤ **Espaciamiento entre barras**

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$e = \left(\frac{900mm + 5mm}{26} \right) - 5mm = 30mm$$

➤ **Área libre de la rejilla:**

$$An = [B - (N * a)] * h_{sug}$$

Datos

An = área libre de rejillas (m²)

B = 0,90m

N = 26

a =0,005 (m)

h_{sug} = 0,16 (m)

$$An = [0.90m - (26 * 0.005m)] * 16m = 0.123m^2$$

➤ **Área total de la rejilla**

$$Ag = B * h_{sug}$$

Datos:

Ag = Área total de las rejillas (m²)

h_{sug} = 0,16(m).

$$Ag = 0.90m * 0.16m = 0.144m^2$$

➤ **Coefficiente k**

$$K = m - 0.40 * \left(\frac{An}{Ag}\right) - \left(\frac{An}{Ag}\right)$$

Datos:

K = coeficiente K

m = Coeficiente empírico 1/0,70

An = 0,123 (m²)

Ag = 0,144 (m²)

$$K = 1.43 - 0.40 * \left(\frac{0.123m^2}{0.144m^2}\right) - \left(\frac{0.123m^2}{0.144m^2}\right) = 0.23$$

➤ **Pérdida:**

$$h = \frac{K * v^2}{2 * g}$$

Datos:

h = pérdida de carga en la rejilla (m)

K = 0, 23

V = 0, 45 (m/seg)

$$g = 9,8 \text{ (m/seg}^2\text{)}$$

$$h = \frac{0.23 * 0.45^2}{2 * 9.81} = 0.0024m$$

$$h < h_{\text{máx}}$$

$$0.0024m < 0.10m..ok$$

➤ **Dimensiones definitivas del desarenador**

$$B = 0,90 \text{ m}$$

$$L = 1,70 \text{ m}$$

$$H = 1,20 \text{ m}$$

$$N = 25 \text{ placas}$$

$$e = 30 \text{ mm}$$

d. Tratamiento primario diseño del tanque IMHOFF diseño de la cámara de sedimentación

➤ **Área (m²)**

Se determinará el área requerida para el proceso con una carga superficial (C_s) de 1 m³/ (m².h).

$$A_s = \frac{Qd}{C_s}$$

Dónde:

A_s = Área del sedimentación en m²

Qd = Caudal a tratar (para nuestro caso 0.0014m³/seg=5.04m³/h)

C_s = Carga superficial en m³/m².h(1)

$$A_s = \frac{5.04m^3/h}{1.00 m^3/m^2 \cdot h} = 5.04 m^2$$

➤ **Volumen en m³**

$$V_s = Qd * TRH$$

Dónde:

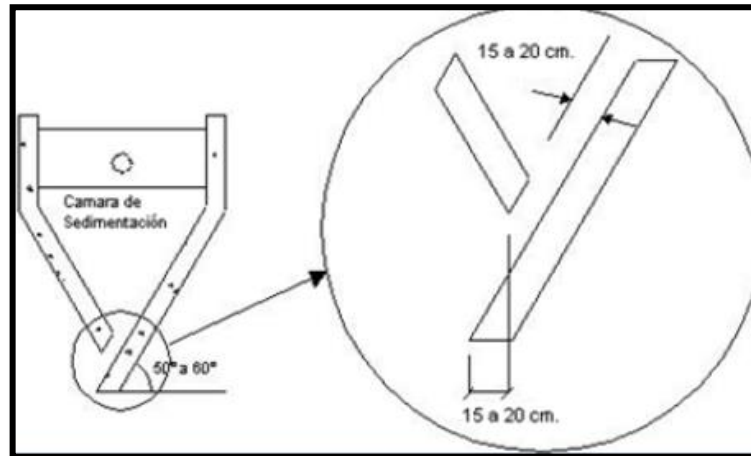
V_s = Volumen del sedimentador en m³

Qd = Caudal a tratar en m³/h

TRH = Tiempo de retención hidráulica, entre 1 a 2 horas, recomendable (2Horas)

$$Vs = 5.04 \text{ m}^3/\text{h} * 2\text{h} = 10.08\text{m}^3$$

Figura 23. Cámaras de sedimentación



Fuente: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

De acuerdo al Reglamento Nacional DINASBA la relación largo (L)/ancho (W) es de 4; de esta manera se obtienen las dimensiones del sedimentador:

$$\frac{L}{W} = 4$$

Dónde:

L= Largo del sedimentador en m.

W= Ancho del sedimentador (m).

Se despeja L (largo del sedimentador)

$$\frac{L}{W} = 4 \therefore L = 4 * W$$

De la fórmula del área de la cámara de sedimentación se reemplaza (L)

$$As = L * W$$

$$As = (4 * W) * W$$

$$As = 4 * W^2$$

Posteriormente se despeja el ancho del sedimentador:

$$W = \sqrt{\frac{As}{4}}$$

$$W = \sqrt{\frac{5.04m^2}{4}} = 1.12m$$

Con los datos obtenidos determinamos el largo del sedimentador:

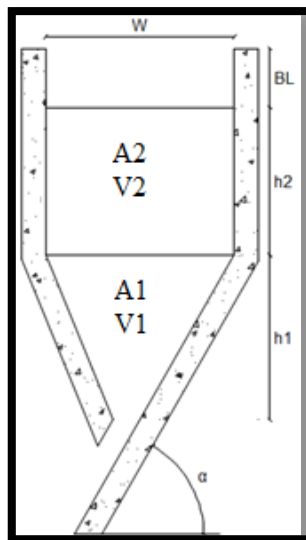
$$L = 4 * W$$

$$L = 4 * 1.12 = 4.50m$$

➤ **La altura del sedimentador**

$\alpha = 50^\circ$ Borde libre de 0,50 m.

Figura 24. Dimensionamiento de la cámara de sedimentación



Fuente: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

➤ **Cálculo de las dimensiones de la cámara de sedimentación**

$$h_1 = \frac{W}{2} * tg \alpha$$

$$h_1 = \frac{1.12m}{2} * tg 50^\circ = 0.70m$$

$$V_1 = \frac{W * h_1 * L}{2}$$

$$V_1 = \frac{1.12m * 0.70m * 4.5m}{2} = 1.76m^2$$

$$h_2 = \frac{V_s - V_1}{2}$$

$$h_2 = \frac{10.08m^3 - 1.76m^3}{1.12m * 4.50m} = 1.65m$$

$$h_{Total} = 0.30m + 0.70m + 1.65m = 2.65m$$

i. Diseño de la cámara de digestión

- Volumen requerido para la digestión de lodos

Para calcular el volumen del compartimento de digestión y almacenamiento de lodos se utilizará una contribución individual de lodos de 70 litros por habitante de acuerdo a la INEN, cuando la temperatura promedio mensual del mes más frío sea de 15°C.

Para cualquier otra temperatura se debe multiplicar el valor del volumen unitario por un factor de capacidad relativa (fCR), de acuerdo a los valores del cuadro de factor de capacidad relativa que se muestra a continuación.

Tabla 18. Factor capacidad relativa según la temperatura

| Temperatura °C | Factor de Capacidad Relativa |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 5 | 2 |
| 10 | 1.4 |
| 15 | 1.0 |
| 20 | 0.7 |
| ≥ 25 | 0.5 |

Fuente: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

La temperatura media es de 14° C. Por lo tanto, interpolando se obtiene que el factor de capacidad relativa es de 1.08.

$$V_d = \frac{70 * P * Fcr}{1000}$$

Dónde:

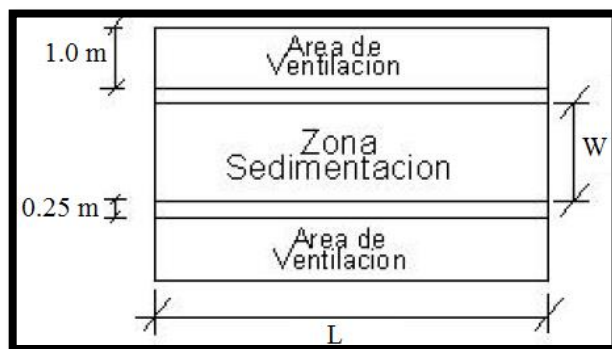
V_d= Volumen requerido para la digestión de lodos (m³)

P= Población futura (hab)

fcr= factor de capacidad relativa (1.32 para nuestro caso)

$$V_d = \frac{70 * 204 * 1.08}{1000} = 15.42m^3$$

Figura 25. Dimensionamiento del tanque IMHOFF



Fuente: Byron Andagana

- **Ancho total de tanque Imhoff:**

$$W_{tot} = 1.12m + 3.60m$$

$$W_{tot} = 4.72m$$

- **Área superficial del tanque:**

$$A_{tot} = W_{tot} * L$$

Dónde:

A_{total} = Área total (m²)

W_{tot} = ancho total (m)

$$A_{tot} = 4.72m * 4.50m$$

$$A_{tot} = 21.24m^2$$

- **El área de ventilación:**

$$A_{\text{ventil}} = W_{\text{ventil}} * L$$

$$A_{\text{ventil}} = (2.40\text{m} * 4.50\text{m})$$

$$A_{\text{ventil}} = 10.80\text{m}^2$$

Se debe verificar si representa más del 30 % del total del área del tanque:

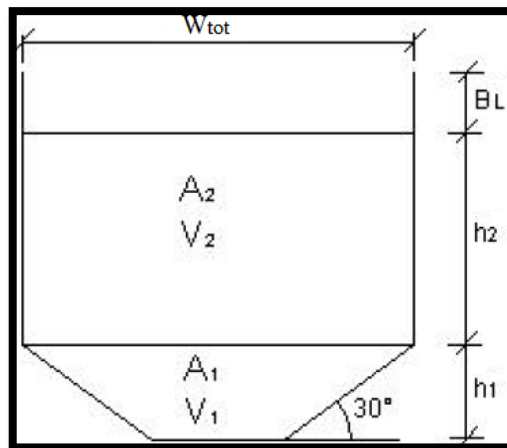
$$\frac{A_{\text{ventil}}}{A_{\text{total}}} * 100\% \geq 30\%$$

$$\frac{10.80\text{m}^2}{21.24\text{m}^2} * 100\% \geq 30\%$$

$$50.85\% \geq 30\% \text{ sí cumple}$$

- **Alturas dentro del digester:**

Figura 26. Sección Transversal Del Tanque IMHOFF



Fuente: Byron Andagana

- **Fondo de la cámara de digestión**

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

Se ha considerado una inclinación de 30° para determinar la altura del fondo de la cámara de digestión:

$$h_1 = \frac{W_{\text{tot}} * \text{tg}30^\circ}{2}$$

Datos:

$$W_{tot} = 4,12 \text{ m}$$

$$h_1 = \frac{4.12}{2} - 0.22tg30^\circ$$

$h_1 = 1.06 \text{ m} \dots$ Para el diseño del tanque

- **Volumen del fondo de la cámara de digestión**

$$V_1 = \frac{h_1}{3} * [As + Ai + (\sqrt{As * Ai})]$$

Dónde:

V1: Volumen del fondo de la cámara de digestión

Datos:

$$W_{tot} = 4,12 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,06 \text{ m}$$

$$L = 4,50 \text{ m}$$

- **Área superior de la pirámide truncada**

$$As = W_{tot} * L$$

$$As = 4.12m * 4.50m$$

$$As = 18.54m^2$$

- **Área inferior de la pirámide truncada**

DATOS PROPUESTOS.

$$a = 0,44 \text{ m}$$

$$b = 0,77 \text{ m}$$

$$Ai = a * b$$

$$Ai = 0.44 * 0.77$$

$$Ai = 0.24m^2$$

- **Volumen del digestor de lodo de una pirámide truncada**

$$V_1 = \frac{h_1}{3} * [As + Ai + (\sqrt{As * Ai})]$$

$$V_1 = \frac{1.06}{3} * [18.54 + 0.34 + (\sqrt{18.54 * 0.34})]$$

$$V_1 = 7.56m^3$$

$$V_d = V_1 + V_2$$

$$V_2 = V_d - V_1$$

$$V_2 = 34m^3 - 7.56m^3$$

$$V_2 = 26.44 m^3$$

$$h_2 = \frac{V_2}{W_{tot} * L}$$

$$h_2 = \frac{26.44 m^3}{4.72m * 4.50m}$$

$$h_2 = 1.43m$$

j. **Diseño de lecho de secado de lodos**

a. **Tiempo requerido para la digestión de lodos**

La temperatura media es de 11 °C. Por lo tanto, el tiempo de digestión: Td = 71,8 días

b. **Cálculo del lecho de secado**

- **Carga de Sólidos que Ingresa al Sedimentador:**

$$C = \frac{Pf * Cp}{1000}$$

Dónde:

C= Carga de Sólidos que Ingresa al Sedimentador

Pf= Población futura (204 Hab)

Cp = Contribución per cápita (90 gr de SS / hab*día; De acuerdo a la Norma INEN).

$$C = \frac{204 * 90 \text{ gr de SS / hab * día}}{1000}$$

$$C = 18.36 \text{ Kg de SS * día}$$

- **Masa de sólidos que conforman los lodos:**

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 18.36) + (0.5 * 0.3 * 18.36)$$

$$Msd = 5.97 \text{ Kg de SS * día}$$

- **Volumen diario de lodos digeridos**

$$V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} * (\% \frac{\text{sólidos}}{100})}$$

Datos:

ρ_{lodo} =1,04 Kg/lt.

% de sólidos = (8% al 12%)". Norma de Saneamiento S.090.

$$V_{ld} = \frac{5.97 \text{ kgSS * día}}{1.04 \text{ Kg/lt} * (8/100)}$$

$$V_{ld} = 71.75 \text{ lt/día}$$

- **Volumen de lodos a extraerse del tanque**

$$V_{le} = \frac{V_{ld} * Td}{1000}$$

Datos

$$Vld=71.75 \text{ Lt/día}$$

$$Td = 71,8 \text{ días}$$

$$V_{le} = \frac{71.75 \text{ Lt/día} * 71.8 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{le} = 5.15 \text{ m}^3$$

- **Área del lecho de secado:**

$$A_{ls} = \frac{V_{le}}{Ha}$$

Datos:

$$V_{le} = 5.15 \text{ m}^3$$

$$Ha = 1,50 \text{ m (asumido).}$$

$$A_{ls} = \frac{5.15 \text{ m}^3}{1.50 \text{ m}}$$

$$A_{ls} = 3.43 \text{ m}^2$$

$$A_{ls} = B * L$$

$$L = 1.5 * B$$

$$B = \sqrt{\frac{A_{ls}}{1.5}} = \sqrt{\frac{3.43}{1.5}} = 1.52 \text{ m} = 2.00 \text{ m}$$

$$L = 1.5 * B = 1.5 * 2.00 \text{ m} = 3.00 \text{ m}$$

Resumen de las medidas para el lecho de secado de lodos:

$$B=2,0 \text{ m}$$

$$L=3,00 \text{ m}$$

$$Ha=1,50 \text{ m}$$

k. **Tratamiento secundario filtro biológico**

$$Qfb = 0.524 * Qd$$

c. Caudal

Datos:

$$Qd = 1,4 \text{ lts/seg}$$

$$Qfb = 0.524 * 1.40 \text{ lt/seg}$$

$$Qfb = 0.734 \text{ lt/seg}$$

d. Tiempo de Retención Asumido

$Tr=6$; Para filtros biológicos el tiempo de retención es mayor que 6 horas.

$$Tr=0,5 \text{ días}$$

e. Volumen del filtro biológico

$$Vfb = 1.60 * Qfb * Tr$$

Datos:

$$Qfb = 0,73 \text{ lt/seg} = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Tr = 0,25 \text{ día}$$

$$Vfb = 1.60 * 63.10 \text{ m}^3/\text{día} * 0.25 \text{ día}$$

$$Vfb = 25.24 \text{ m}^3$$

f. Área

$$Afb = \frac{Qfb}{THA}$$

Datos:

$$Qfb = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$THA = 2 \text{ m}^3/\text{días} * \text{m}^2 \text{ (asumido)}$$

$$Afb = \frac{63.10 \text{ m}^3/\text{día}}{2 \text{ m}^3/\text{días} * \text{m}^2}$$

$$Afb = 31.55 \text{ m}^2$$

g. Altura del filtro biológico:

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb}$$

Datos:

$$Vfb = 25,24 \text{ m}^3$$

$$Afb = 31,55 \text{ m}^2$$

$$Hfb = \frac{25,24 \text{ m}^3}{31,55 \text{ m}^2}$$

$$Hfb = 0,8m$$

Adoptamos una Hfb de 2.40m

h. Diámetro del filtro biológico

$$Dfb = \sqrt{\frac{Vfb * 4}{\pi * Hfb}}$$

$$Dfb = \sqrt{\frac{25,24 * 4}{\pi * 2,40}}$$

$$Dfb = 3,60m \approx 4,0m$$

i. Área real del filtro biológico

$$Arfb = \frac{\pi * Dfb^2}{4}$$

El área real del filtro biológico se obtiene utilizando el diámetro adoptado después del cálculo.

$$Arfb = \frac{\pi * 4,00m^2}{4}$$

$$Arfb = 12,57m^2$$

j. Volumen real del filtro biológico

$$Vfb = Arfb * Hfb$$

Datos:

$$Arfb = 12,57 \text{ m}^2$$

$$Hfb = 2,00 \text{ m}$$

$$Vfb = 12,57 \text{ m}^2 * 2,00 \text{ m}$$

$$Vfb = 25,14 \text{ m}^3$$

k. Chequeo del tiempo de retención

$$Tr = \frac{Vrfb}{Qfb}$$

Datos:

$$Vrfb = 25,14 \text{ m}^3$$

$$Qfb = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Tr = \frac{25,14 \text{ m}^3}{63,10 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr = 0,40 \text{ días}$$

$$Tr > \text{Trasumido}$$

$$0,40 > 0,25 \dots \text{ok}$$

l. Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica

$$TAH = \frac{Vrfb}{Arfb}$$

Datos:

$$Vrfb = 25,14 \text{ m}^3$$

$$Arfb = 12,57 \text{ m}^2$$

$$TAH = \frac{25,14 \text{ m}^3}{12,57 \text{ m}^2}$$

$$TAH = 2 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

Resumen de las Dimensiones del Filtro Biológico

$$Dfb = 4,00 \text{ m}$$

$$Hfb = 2,40 \text{ m}$$

l. Carga contaminante

$$\text{Carga Contaminante} = \text{Concentración} * \text{Caudal} * 0,0864$$

El valor 0,0864 es un factor de conversión para pasar de mg/s a kg/d

m. Para la concentración de DBO

Dónde:

Carga contaminante (en kg/d) (DBO)

Concentración =110mg/lt

Caudal = 0,51 lt/seg

Se obtienen los valores referenciales de DBO5=110 mg/lt

$$\text{Carga Contaminante} = 110 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * \frac{1,4\text{lt}}{\text{seg}} * 0,0864\text{Kg/d}$$

$$\text{Carga Contaminante} = 13,31 \text{ Kg/d (DBO)}$$

n. Para la concentración de DQO

Carga contaminante (en kg/d) (DQO)

Concentración =250 mg/lt

Caudal = 0,51 lt/seg

Se obtienen los valores referenciales de DQO =250 mg/lt

$$\text{Carga Contaminante} = 250 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * \frac{1,4\text{lt}}{\text{seg}} * 0,0864\text{Kg/d}$$

$$\text{Carga Contaminante} = 30,24 \text{ Kg/d (DQO)}$$

o. Eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales:

Para el cálculo del rendimiento de la planta, se considera los parámetros que están fuera de los límites de la normativa ambiental, que en nuestro caso es: coliformes fecales, DBO5 y DQO.

Como se indica en anteriormente el tanque Imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35% y el filtro biológico tiene una eficiencia entre el 85 y 60%.

- Con un caudal de ingreso de $Q= 0,516 \text{ lt/seg}$
- Con un DBO de entrada = 110 mg/lt
- DBO de salida del tanque Imhoff = (100% - 30%) (DBO de entrada)
- DBO de salida del tanque Imhoff = 70 % (DBO de entrada)
- DBO de salida del tanque Imhoff = 70 %*110 mg/lt

- DBO de salida del tanque Imhoff = 77 mg/lt
- DBO de salida del tanque Imhoff = DBO de entrada al Filtro biológico
- DBO de entrada al Filtro biológico = 77 mg/lt
- DBO de salida del Filtro biológico = 72,5% (77 mg/lt)
- DBO de salida del Filtro biológico = 55,83 mg/lt

3.2.4 Diseño estructural del tanque imhoff

Son tanques de sedimentación primaria en los cuales se incorpora la digestión de lodos en un compartimiento localizado en la parte inferior [48].

a. Pre dimensionamiento

Análisis de los materiales a utilizar:

Tabla 19. Propiedades de los materiales - hormigón

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Resistencia a la compresión (28 DÍAS) | $FC = 210 \text{ Kg/cm}^2$ |
| Módulo de Elasticidad | $EC = 2,5267E+05 \text{ Kg/cm}^2$ |
| Peso Específico | $\gamma_c = 2,41 \text{ Tn / m}^3$ |

Fuente: Byron Andagana

Tabla 20. Propiedades de los materiales - acero de refuerzo

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Resistencia al a Fluencia | $f_y = 4,200.00 \text{ Kg / cm}^2$ |
| Módulo de Elasticidad | $E_s = 2,1E+06 \text{ Kg / cm}^2$ |

Fuente: Byron Andagana

Tabla 21. Propiedades de los materiales - suelo de cimentación

| | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| Peso Específico | $\gamma_s = 1,79 \text{ Tn / m}^3$ |
| Ángulo de Fricción Interna | $\emptyset = 26,25^\circ$ |
| Capacidad Portante de suelo | $q_a = 1,2 \text{ Kg/cm}^2$ |

Fuente: Byron Andagana

Tabla 22. Propiedades de los materiales - material de relleno

| | |
|-----------------|------------------------------------|
| Peso Específico | $\gamma_s = 1,79 \text{ Tn / m}^3$ |
|-----------------|------------------------------------|

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Ángulo de Fricción interna | $\phi = 26,25^\circ$ |
|----------------------------|----------------------|

Fuente: Byron Andagana

b. Pre diseño de las paredes del tanque

$$b \geq 30 \text{ cm} \quad b = 30 \text{ cm}$$

c. Cálculo de la estructura

- Presión lateral de tierras.

La presión lateral del suelo es la presión que el suelo ejerce en el plano horizontal. Para describir la presión que un suelo puede ejercer se usa un coeficiente de presión lateral, los coeficientes de presión lateral pueden variar dentro de tres categorías: presión en reposo, presión activa y presión pasiva, estos se los establece mediante el análisis del suelo [62].

Datos

$$\gamma_s = 1,79 \text{ tn/m}^3$$

$$\phi = 26,25^\circ \text{ (ángulo de fricción interna)}$$

- Coeficiente activo del suelo.

$$K_s = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_s = \text{tg}^2 \left(45 - \frac{26,25^\circ}{2} \right)$$

$$K_s = 0,387$$

- Presión activa del suelo:

$$P_s = K_s * \gamma_s * h_p$$

Dónde:

ka = Coeficiente activo del suelo = 0,489

(ps) = Peso específico del suelo = 1790 kg/m³

H = Altura total = 4,76 m

Se diseña para un metro:

$$P_s = 0,387 * 1,79 \frac{Tn}{m^3} * 5,64 m * 1m$$

$$P_s = 3,91 Tn/m$$

- **Presión del agua sobre la pared del tanque**

$$P_{H_2O} = \gamma_{H_2O} * \left(\frac{Vd}{Bt * L} \right) * bw$$

Dónde:

γ_{H_2O} = Densidad del agua

Datos:

γ_{H_2O} = 1000 Kg/m³.

Vd= 34 m³

$$P_{H_2O} = 1000 \frac{Kg}{m^3} * \frac{34m}{4,12 * 4,50} * 1m$$

$$P_{H_2O} = 1,84 Tn/m$$

- **Presión final del suelo que actúa sobre la pared del tanque:**

$$P_{fs} = P_a - P_{H_2O}$$

$$P_{fs} = (3,91 - 1,84) Tn/m$$

$$P_{fs} = 2,07 \frac{Tn}{m}$$

- **Determinación del momento máximo en la pared del tanque**

$$M_{\text{máx}} = Pfs * \left(\frac{H}{2} * \frac{H}{3} \right)$$

$$M_{\text{máx}} = 2,07 \text{ Tn/m} * \left(\frac{5,64 \text{ m}}{2} * \frac{5,64 \text{ m}}{3} \right)$$

$$M_{\text{máx}} = 10,97 \text{ Tn - m}$$

- **Verificación del esfuerzo a corte:**

- Determinación del cortante (V_v)

$$V_v = Pfs * \frac{H}{2}$$

$$V_v = 2,07 \text{ Tn/m} * \frac{5,64}{2} \text{ m}$$

$$V_v = 5,84 \text{ Tn}$$

- Determinación del cortante admisible (V_{adm})

$$V_{adm} = 0,53\sqrt{F'c} * bw * d * \phi$$

Dónde:

V_{adm} = Cortante admisible

F'c = resistencia a compresión del concreto a los 28 días de edad = 210 kg/cm²

bw = ancho de cálculo = 1,00 m

b = espesor de pared del tanque = 0,45 m

d = peralte de la pared del tanque

r = recubrimiento

ϕ = factor de reducción para cortante = 0,85

$$d = (0,30 - 0,07) \text{ m}$$

$$d = 0,23 \text{ m}$$

$$V_{adm} = 0,53\sqrt{280} * 100 * 23 * 0,85$$

OK

- **Carga del agua sobre la solera [Par]**

➤ Se diseña para 1 m

$$Par = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 4,50 \text{ m} * 1 \text{ m}$$

$$Par = 4,50 \frac{\text{Tn}}{\text{m}}$$

➤ Esfuerzo del agua sobre la solera (τ_{ar}):

$$\tau_{ar} = 4,50 \frac{\text{Tn/m}}{4,12 \text{ m}}$$

$$\tau_{ar} = 1,09 \text{ Tn/m}^2$$

$$\tau_{ar} \leq \tau_{adm}$$

$$1,09 \text{ Tn/m}^2 \leq 12 \text{ Tn/m}^2$$

- **Determinación del momento máximo en la solera**

$$M_{m\acute{a}x} = 4,50 \text{ Tn/m} * 4,12 * \left(\frac{4,12}{2}\right)$$

$$M_{m\acute{a}x} = 41,72 \text{ Tn} - \text{m}$$

- **Determinación del cortante (V_v)**

$$V_v = 4,50 \text{ Tn/m} * \frac{4,12 \text{ m}}{2}$$

$$V_v \leq V_{adm}$$

$$9,27 \text{ Tn} \leq 17,34 \quad \text{OK}$$

- **Diseño a flexión de los elementos:**

➤ Diseño de la solera

$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{máx}}}{\phi * b_w * f'c * w(1 - 0,59(w))}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4172000 \text{Kg} - \text{cm}}{0,9 * 450 \text{cm} * \frac{280 \text{Kg}}{\text{cm}^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 15,12 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 15,12 \text{ cm} + 7 \text{ cm}$$

$$h = 0,22 \text{ m} \leq 0,30 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

➤ Diseño de la pared del tanque

$$d = \sqrt{\frac{1097000 \text{ kg} - \text{cm}}{0,9 * 100 \text{cm} * \frac{280 \text{Kg}}{\text{cm}^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 16,45 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 16,45 + 7 \text{ cm}$$

$$h = 0,23 \text{ m} \leq 0,30 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

➤ Cálculo de la armadura para la solera

$$k = \frac{Mu}{\phi * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1,55 * 4172000 \text{ Kg} - \text{cm}}{0,9 * 450 \text{cm} * 23^2 * 280 \text{Kg}/\text{cm}^2}$$

$$k = 0,1078$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{280}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36(0,1078)}}{1,18}$$

$$p = 0,0077$$

$$As = b * d * p$$

$$As = 100 \text{ cm} * 23 \text{ cm} * 0,0077$$

$$As = 17,71 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ long } x - y = 6 \text{ } \phi 20 @ 15 \text{ cm}$$

➤ Cálculo de la armadura para la pared del tanque.

$$k = \frac{Mu}{\phi * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1,55 * 1097000 \text{ Kg} - \text{cm}}{0,9 * 100 \text{ cm} * 23^2 * 280 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$k = 0,128$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{280}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36(0,128)}}{1,18}$$

$$p = 0,0093$$

$$As = b * d * p$$

$$As = 100 * 23 * 0,0093$$

$$As = 21,39 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ long } x - y = 7 \text{ } \phi 20 \text{ mm} @ 14 \text{ cm}$$

3.3 MEDIDAS AMBIENTALES

3.3.1 Nombre del proyecto

Ficha Ambiental y plan de Manejo Ambiental para el diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Cochaleo del Caserío Poátug perteneciente a la parroquia Sucre, cantón Patate, provincia del Tungurahua.

3.3.2 Localización

Parroquia Sucre, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

3.3.3 Ficha ambiental

a. Identificación del Proyecto

Tabla 23. Identificación del Proyecto

| | | |
|----------------------------------|-------------------|------------|
| Localización del Proyecto | Provincia: | Tungurahua |
| | Cantón: | Patate |
| | Parroquia: | Sucre |

| | | | |
|------------------------|----------|----------------------|--|
| Auspiciado por: | | Ministerio de: | |
| | | Gobierno Provincial: | |
| | | Gobierno Municipal: | |
| | | Org: | |
| | X | Otro: | |

| | | |
|--------------------------|----------|--------------------------------|
| Tipo de Proyecto: | | Abastecimiento de Agua Potable |
| | | Agricultura, pesca o ganadería |
| | | Amparo y bienestar social |
| | | Educación |
| | | Electrificación |
| | | Hidrocarburos |
| | | Industria y comercio |
| | | Minería |
| | | Salud |
| | X | Saneamiento Ambiental |
| | | Turismo |
| | | Vialidad y transporte |
| | | Otro |

| |
|---|
| Descripción resumida del proyecto: |
|---|

| | | |
|--|----------|---------------------------|
| Esta obra se realizará para mejorar la disposición de aguas residuales de familias que viven en los alrededores del área en estudio. | | |
| Nivel de los estudios Técnicos del proyecto | | Idea o pre factibilidad |
| | | Factibilidad |
| | X | Definitivo |
| Categoría del Proyecto | X | Construcción |
| | | Rehabilitación |
| | | Ampliación o mejoramiento |
| | | Mantenimiento |
| | | Equipamiento |
| | | Capacitación |
| | | Apoyo |
| | Otro | |

b. Localización

Tabla 24. Localización

| | | |
|--------------------------|----------|------------------------|
| Región Geográfica | | Costa |
| | X | Sierra |
| | | Oriente |
| | | Insular |
| Coordenadas | | Geográficas |
| | X | UTM |
| Altitud | | A nivel del mar |
| | | Entre 0 y 500 msnm |
| | | Entre 501 y 2300 msnm |
| | X | Entre 2300 y 3000 msnm |
| | | Entre 3000 y 4000 msnm |
| | | Más de 4000 msnm |

c. Clima

Tabla 25. Temperatura

| | | |
|--------------------|----------|--------------------------------------|
| Temperatura | | Cálido – seco (0-500 msnm) |
| | | Cálido – húmedo (0- 500 msnm) |
| | | Subtropical (500 -2300 msnm) |
| | X | Templado (2300 – 3000 msnm) |
| | | Frío (3000 – 4500 msnm) |
| | | Menor a 0°C en altitud (> 4500 msnm) |

d. Geología, geomorfología y suelos

Tabla 26. Suelos

| | | | |
|--|----------|---|--|
| Ocupación Actual del Área de Influencia | X | Asentamiento humanos | |
| | X | Áreas agrícolas o ganaderas | |
| | | Áreas ecológicas protegidas | |
| | | Bosques naturales o artificiales | |
| | | Fuentes hidrológicas y cauces naturales | |
| | | Manglares | |
| | | Zonas arqueológicas | |
| | | Zonas con riquezas hidrocarburífera | |
| | | Zonas con riquezas minerales | |
| | | Zonas de potencial turístico | |
| | | Zonas inestables con riesgo sísmico | |
| | Otra: | | |
| Pendiente del suelo | | Llano | El terreno es plano. Pendientes menores al 30% |
| | X | Ondulado | El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100%) |

| | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|--|
| | | Montañoso | El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100% |
| Tipo de suelo | | Arcilloso | |
| | | Arenoso | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | Semi – duro | |
| | | Rocoso | |
| Calidad de suelo | <input checked="" type="checkbox"/> | Fértil | |
| | | Semi -fértil | |
| | | Erosionado | |
| | | Otro | |
| | | Saturado | |
| Permeabilidad del suelo | | Altas | (El agua se infiltra en el suelo) |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | Medias | (El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse) |
| | | Bajas | (El agua queda detenida en charcos) |
| Condiciones de drenaje | | Muy Buenas | No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | Buenas | Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones. |
| | | Malas | Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve. |

e. Hidrología

Tabla 27. Hidrología

| | | |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| Fuente | <input checked="" type="checkbox"/> | Agua Superficial |
| | | Agua Subterránea |
| | | Agua de mar |
| Nivel Freático | <input checked="" type="checkbox"/> | Alto |
| | | Profundo |

| | | | |
|------------------------|----------|--------|---|
| Precipitaciones | | Altas | Lluvias fuerte y constantes |
| | X | Medias | Lluvias en época invernal o esporádicas |
| | | Bajas | Casi no llueve en la zona |

f. Aire

Tabla 28. Aire

| | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|---|
| Calidad del Aire | X | Pura | No existen fuentes contaminantes que lo alteren |
| | | Buena | El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta. |
| | | Mala | El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritaciones en ojos, mucosas y garganta. |
| Recirculación del aire | X | Muy buena | Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire |
| | | Buena | Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos. |
| | | Mala | Sin presencia de vientos. |
| Ruido | | Bajo | No existen molestias y la zona trasmite calma |
| | X | Tolerable | Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente. |
| | | Ruidoso | Ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad. |

g. Características del Medio Biótico

Tabla 29. Ecosistema

| | | |
|-------------------|----------|-----------------------|
| Ecosistema | | Páramo |
| | X | Bosque pluvial |
| | | Bosque nublado |
| | | Bosque seco tropical |
| | | Ecosistema marinos |
| | | Ecosistemas lacustres |

h. Flora

Tabla 30. Flora

| | | |
|---|----------|-------------------------|
| Tipo de cobertura vegetal: | | Bosques |
| | | Arbustos |
| | | Pastos |
| | X | Cultivos |
| | | Matorrales |
| | | Sin vegetación |
| Importancia de la cobertura vegetal: | X | Común del sector |
| | | Rara o endémica |
| | | En peligro de extinción |
| | | Protegida |
| | | Intervenida |
| Usos de la vegetación: | X | Alimenticio |
| | X | Comercial |
| | | Medicinal |
| | | Ornamental |
| | | Construcción |
| | | Fuente de Semilla |
| | | Mitológico |
| | | Otro |

i. Fauna Silvestre

Tabla 31. Fauna Silvestre

| | | |
|---------------------|----------|-------------------------|
| Tipología: | X | Micro fauna |
| | X | Insectos |
| | X | Anfibios |
| | | Peces |
| | | Reptiles |
| | X | Aves |
| | | Mamíferos |
| Importancia: | X | Común |
| | | Rara o única especie |
| | | Frágil |
| | | En peligro de extinción |

j. Caracterización del Medio Socio – Cultural

Tabla 32. Demografía

| | | |
|--|----------|------------|
| Nivel de consolidación del área de influencia | | Urbana |
| | | Periférica |
| | X | Rural |
| Características étnicas de la población | X | Mestizos |
| | X | Indígenas |
| | | Negros |
| | | Otro |

k. Infraestructura Social

1 Infraestructura Social

| | | |
|---------------------------------------|----------|-----------------------|
| Abastecimiento de agua potable | X | Agua potable |
| | | Conexión domiciliaria |
| | | Agua lluvia |
| | | Grifo público |

| | | |
|-------------------------------------|----------|--------------------------|
| | | Servicio permanente |
| | | Racionado |
| | | Tanqueo |
| | | Acarreo manual |
| | | Ninguno |
| Evacuación de aguas servidas | | Alcantarillado Sanitario |
| | | Alcantarillado Pluvial |
| | | Fosas sépticas |
| | X | Letrinas |
| | | Ninguno |
| Desechos sólidos | X | Barrido y recolección |
| | | Botadero a cielo abierto |
| | | Relleno sanitario |
| | | Otro |
| Electrificación | X | Red de energía eléctrica |
| | | Planta eléctrica |
| | | Ninguno |
| Transporte público | | Servicio Urbano |
| | | Servicio intercantonal |
| | X | Camionetas |
| | | Canoa |
| | | Otro |
| Viabilidad accesos | | Vías principales |
| | X | Vías secundaria |
| | | Caminos vecinales |
| | | Vías urbanas |
| | | Otro |
| Evacuación de aguas lluvias | | Alcantarillado Pluvial |
| | | Drenaje superficial |
| | X | Ninguno |

3.4 PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el análisis de precios unitarios del alcantarillado sanitario y de la planta de tratamiento, realizado en función de la base de datos referencial de la Cámara de la Construcción de Quito Contraloría General del Estado (mano de obra); además se ha utilizado un costo indirecto del 20%, valor con el que EMAPA realiza su análisis. (A.P.U. ANEXO)

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | | | | |
|--|---|--------|----------|-------------|-------------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | | | | | |
| PRESUPUESTO REFERENCIAL | | | | | |
| Obra: | "ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO-CASERIO POÁTUG" | | | | |
| Ubicación: | Parroquia Sucre, Cantón Patate | | | | |
| Realizado por: | Byron Diego Andagana Tapia | | | | |
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS UNIDADES CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | |
| Rubro | Descripción | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total |
| CONSTRUCCIÓN RED DE ALCANTARILLADO | | | | | |
| 1 | Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) | km | 4.37 | 289.68 | 1265.61192 |
| 2 | Desempedrado y reempedrado | m2 | 1354.45 | 2.88 | 3900.816 |
| 3 | Excavación h=0 a 2 m a maquina | m3 | 5242.80 | 4.25 | 22281.9 |
| 4 | Excavación h=2 a 4 m a maquina | m3 | 2359.26 | 5.17 | 12197.3742 |
| 5 | Excavación h=4 a 7 m a maquina | m3 | 336.10 | 8.02 | 2695.522 |
| 6 | Rasanteo de zanja (e=0.20 m) | m2 | 2621.40 | 1.57 | 4115.598 |
| 7 | Suministro y colocación de cama de arena e=10 cm | m2 | 2621.40 | 2.41 | 6317.574 |
| 8 | Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil | u | 53.00 | 308.72 | 16362.16 |
| 9 | Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil | u | 42.00 | 474.38 | 19923.96 |
| 10 | Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil | u | 14.00 | 696.67 | 9753.38 |
| 11 | Suministro y colocación tubería PVC 200 mm (INEN 2059) | m | 4369.00 | 21.47 | 93802.43 |
| 12 | Salto de desvío para pozos de revisión D=160mm, Hmín 0.80m | m | 22.00 | 63.35 | 1393.7 |
| 13 | Acometida domiciliaria de alcantarillado incluye caja de revisión | u | 112.00 | 137.16 | 15361.92 |
| 14 | Relleno compactado | m3 | 7800.97 | 8.04 | 62719.82614 |
| CONSTRUCCIÓN PTAR | | | | | |
| | TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS) | | | | |
| 15 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 | 6.60 | 2.56 | 16.896 |
| 16 | Limpieza y desbroce | m2 | 6.60 | 1.55 | 10.23 |
| 17 | Excavación de tierra seca a mano | m3 | 6.60 | 14.32 | 94.512 |
| 18 | Empedrado base de piedra e=10cm | m2 | 2.40 | 14.29 | 34.296 |
| 19 | Relleno compactado con suelo natural | m3 | 2.00 | 10.03 | 20.06 |
| 20 | Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 | m3 | 1.60 | 157.62 | 252.192 |
| 21 | S.C. Encofreado y desencofrado (madera) | m2 | 20.00 | 17.99 | 359.8 |
| 22 | S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 138.66 | 1.88 | 260.6808 |

| | | | | | |
|----|--|----|---------|--------|-----------|
| 23 | Enlucido vertical interior- paleteado fino, mortero 1:4, e=1.5cm | m2 | 18.00 | 8.75 | 157.5 |
| 24 | Rejilla para desarenador según diseño | u | 1.00 | 286.97 | 286.97 |
| 25 | S.C. Caja de válvula H.D 20x20cm | u | 1.00 | 33.16 | 33.16 |
| 26 | Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mampón con tapa H.A) | u | 1.00 | 151.12 | 151.12 |
| 27 | S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe | m | 31.95 | 17.45 | 557.5275 |
| 28 | S.C. tubería PVC 110 mm | m | 0.70 | 8.52 | 5.964 |
| 29 | Pintura anticorrosiva | m2 | 11.15 | 5.48 | 61.102 |
| | TRATAMIENTO PRIMARIO-TANQUE IMHOOF | | | | |
| 30 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 | 34.90 | 2.56 | 89.344 |
| 31 | Limpieza y desbroce | m2 | 34.90 | 1.55 | 54.095 |
| 32 | Excavación de tierra seca a mano | m3 | 135.86 | 14.32 | 1945.5152 |
| 33 | Empedrado base de piedra e=10cm | m2 | 18.47 | 14.29 | 263.9363 |
| 34 | Relleno compactado con suelo natural | m3 | 762.00 | 10.03 | 7642.86 |
| 35 | Hormigón simple f'c=280 kg/cm2 | m3 | 185.40 | 168.95 | 31323.33 |
| 36 | S.C. Encofrado y desencofrado (madera) | m2 | 35.00 | 17.99 | 629.65 |
| 37 | S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 3202.04 | 1.88 | 6019.8352 |
| 38 | Enlucido vertical interior- paleteado fino, mortero 1:4, e=1.5cm | m2 | 176.60 | 8.75 | 1545.25 |
| 39 | S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe | m | 112.74 | 17.45 | 1967.313 |
| 40 | S.C. tubería PVC 110 mm | m | 5.00 | 8.52 | 42.6 |
| 41 | Kit válvula de control 20mm (según diseño) | u | 1.00 | 358.9 | 358.9 |
| | LECHO DE SECADO DE LODOS | | | | |
| 42 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 | 12.00 | 2.56 | 30.72 |
| 43 | Limpieza y desbroce | m2 | 12.00 | 1.55 | 18.6 |
| 44 | Excavación de tierra seca a mano | m3 | 14.20 | 14.32 | 203.344 |
| 45 | Empedrado base de piedra e=10cm | m2 | 6.00 | 14.29 | 85.74 |
| 46 | Replanteo hormigón simple f'c=180 kg/cm2, e=10cm | m2 | 7.70 | 132.29 | 1018.633 |
| 47 | S.C. Encofrado y desencofrado (madera) | m2 | 38.75 | 17.99 | 697.1125 |
| 48 | Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 | m3 | 6.06 | 157.62 | 955.1772 |
| 49 | S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 297.51 | 1.88 | 559.3188 |
| 50 | Enlucido vertical interior- paleteado fino, mortero 1:4, e=1.5cm | m2 | 38.75 | 8.75 | 339.0625 |
| 51 | S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe | m | 9.00 | 17.45 | 157.05 |
| 52 | Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mampón con tapa H.A) | u | 1.00 | 151.12 | 151.12 |
| 53 | Material petreo para filtro | m3 | 0.70 | 24.56 | 17.192 |
| | FILTRO BIOLÓGICO | | | | |
| 54 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 | 12.90 | 2.56 | 33.024 |
| 55 | Limpieza y desbroce | m2 | 12.90 | 1.55 | 19.995 |
| 56 | Excavación de tierra seca a mano | m3 | 79.00 | 14.32 | 1131.28 |
| 57 | Empedrado base de piedra e=10cm | m2 | 32.80 | 14.29 | 468.712 |
| 58 | S.C. Encofrado y desencofrado (madera) | m2 | 85.00 | 17.99 | 1529.15 |
| 59 | Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 | m3 | 7.90 | 157.62 | 1245.198 |
| 60 | Hormigón ciclopeo 40% piedra+ H:S f'c=180kg/cm2 | m3 | 5.00 | 112.9 | 564.5 |
| 61 | Enlucido vertical interior- paleteado fino, mortero 1:4, e=1.5cm | m2 | 84.20 | 8.75 | 736.75 |

| | | | | | |
|------------------------|--|----|---------|--------|--------------------|
| 62 | S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe | m | 1.50 | 17.45 | 26.175 |
| 63 | Ladrillo de arcilla común tipo chambo 0.30x0.80x0.11m | u | 17.00 | 1.45 | 24.65 |
| 64 | Malla exagonal 5/8" H=1m | m | 215.00 | 7.81 | 1679.15 |
| 65 | Malla electrosoldada 10x10x4 | m2 | 215.00 | 8.6 | 1849 |
| 66 | S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 457.59 | 1.88 | 860.2692 |
| 67 | Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mampón con tapa H.A) | u | 2.00 | 151.12 | 302.24 |
| 68 | Material petreo para filtro | m3 | 85.00 | 24.56 | 2087.6 |
| | CERRAMIENTO | | | | |
| 69 | Replanteo y nivelación de estructuras | m2 | 50.00 | 2.56 | 128 |
| 70 | Limpieza y desbroce | m2 | 50.00 | 1.55 | 77.5 |
| 71 | Excavación de tierra seca a mano | m3 | 11.25 | 14.32 | 161.1 |
| 72 | Hormigón ciclopeo 40% piedra+ H:S f'c=180kg/cm2 | m2 | 25.00 | 112.9 | 2822.5 |
| 73 | Cerramiento malla triple galvanizada, tubo HG 2" h=2m | m | 95.00 | 46.36 | 4404.2 |
| 74 | Puerta malla h=2.2m, L= 4m | u | 1.00 | 379.43 | 379.43 |
| | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | | | |
| 75 | Control de polvo en zanja (Tanquero 6m3) | m2 | 100.00 | 43.1 | 4310 |
| 76 | Letrero de señalización (A=1.80m, H=0.60m) | m2 | 20.00 | 162.02 | 3240.4 |
| 77 | Cintas plásticas para demarcación de áreas de trabajo | m | 8700.00 | 0.22 | 1914 |
| TOTAL (SIN IVA) | | | | | 360504.3045 |

3.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN:

El replanteo y nivelación consiste en trazar o marcar sobre el terreno o sobre el elemento constructivo, todos los elementos de la obra que se describen en el proyecto de la obra y más específicamente en los planos [63].

1.2 ESPECIFICACIÓN:

Antes de empezar un replanteo es necesario estudiar el proyecto de la obra, comprobar el terreno, la planta o la zona donde vayamos a realizar el replanteo. es importante seguir un método, no tener prisa y efectuar siempre varias comprobaciones, según la importancia y las repercusiones del replanteo en cuestión. Para el replanteo es imprescindible disponer de las herramientas y utensilios que se requieran y no ahorrar en este sentido, pues no disponer de las herramientas precisas puede provocar errores y aumentar el costo final de la obra [63].

| | |
|----------------------------|---|
| UNIDAD | Kilómetro (Km). |
| MATERIALES MÍNIMOS | Estacas.- Madera. Clavos.- Sin especificación. |
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor, estación total, nivel. |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Topógrafo 2 (C1), Cadenero (D2). |

1.3 FORMA DE PAGO:

Se medirá y pagará por metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos. Esta medida se tomará sobre los ejes de construcción determinados y no se contabilizarán sobrecostos adicionales necesarios para procesos constructivos [64].

2. DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO

2.1 DESCRIPCIÓN:

Comprende los trabajos correspondientes al retiro de empedrado y su reconstrucción a niveles correctos en las zonas indicadas en los planos de manera tal que quede empalmado correctamente con las rasantes adyacentes luego de realizado el trabajo [65].

Se llama empedrado a toda aquella superficie de rodadura construida con cantos rodados o piedra partida, la misma que se ejecuta sobre una rasante o una capa de apoyo debidamente terminada y de acuerdo las especificaciones técnicas. Esta superficie, al estar constituida de cantos rodados o piedra partida, debe cumplir condiciones mínimas que garanticen la eficiencia del empedrado [66].

2.2 REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Se reutilizará la piedra sana, limpia y que no presente signos evidentes de deterioro. Sobre la sub rasante previamente regularizada y compactada, se esparcirá arena lavada en un espesor de 5 centímetros, sobre la cual se colocarán las piedras a mano y martillo [65].

A la subrasante terminada y compactada, se la disgregará en un espesor de 5 cm aproximadamente, que servirá como cama de apoyo para la colocación de la piedra; este trabajo se efectuará con herramientas manuales, esto es picos y rastrillos. Una vez disgregada la subrasante se colocarán las piedras maestras o cordones maestros con la piedra de mayor tamaño en los ejes, bordes o límites de carriles. Adicionalmente deben colocarse maestras longitudinales intermedias entre el eje y el borde del camino [66].

La distancia entre maestras no debe ser mayor a 1.50 metros. Si la gradiente longitudinal del camino es mayor de 10%, deberán colocarse maestras transversales cada 3.5 metros, de tal manera que se conforme un encajonamiento que evite desprendimientos de la piedra. En curvas de retorno se colocarán maestras transversales cada 2 metros, cuya referencia será el radio interno de la curva, de forma tal que estas funcionen como bermas. Conformadas las maestras, se completará la calzada con la colocación de piedra de menor tamaño (8 – 12 cm), de tal manera que

se logre un confinamiento adecuado entre las piedras, procurando disminuir al máximo los intersticios que se formen, para lo cual se hincarán las piedras con un combo o martillo de 2 kg [66].

Inmediatamente se esparcirá material de relleno en los espacios entre las piedras para aumentar la adherencia entre éstas y disminuir la filtración de aguas lluvias. Este material será arcilla o material ligante de la mismas características del material de la subrasante. Se conseguirá una penetración completa y uniforme de este material, por medios de escobas y riego de agua. A este proceso se lo conoce como emporado. El emporado deberá cubrir completamente las piedras para facilitar el rodillado. La compactación y fijación se llevará a cabo de inmediato, utilizando un rodillo liso sin vibración, iniciando el trabajo en los costados y desplazándose hacia el centro [66].

2.3 FORMA DE PAGO:

Las cantidades a pagarse por la construcción de empedrados serán los metros cuadrados debidamente ejecutados y aceptados, medidos en obra como la proyección del empedrado en un plano horizontal [66].

3. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 0.00-2.00 M

3.1 DESCRIPCIÓN:

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, elementos estructurales; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada [67].

3.2 ESPECIFICACIÓN:

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Fiscalizador [67].

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo. En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática [67].

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Fiscalizador [67].

Cuando a juicio del Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Fiscalizador sea conveniente. Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Fiscalizador, y a costo del contratista. Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles [67].

3.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Terreno normal son los que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y pueden ser: Terreno normal deleznable o suelto, conformado por materiales sueltos tales como, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1; terreno normal consolidado o compacto, conformado por terrenos consolidados tales como, hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc., los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o equipo mecánico [68].

Terreno semirocoso el constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 200 mm hasta y/o roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ y, que para su extracción no se requerirá el empleo de equipos de rotura y/o explosivos; terreno de roca descompuesta, conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medio mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos [68].

Terreno de roca fija, compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería de diámetro, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación; terreno saturado, es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo por 10 ml de zanja [68].

3.4 PROFUNDIDAD DEL SUELO

La profundidad será de 0m a 2m.

| | |
|----------------------------|--|
| UNIDAD | metros cúbicos (m ³) |
| MATERIALES MÍNIMOS | No contempla la utilización de materiales. |
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor, Retroexcavadora. |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Operador equipo pesado (OP C1) |
| TRANSPORTE | No contempla transporte. |

3.5 FORMA DE PAGO:

Se medirá en unidad de volumen, y su pago se realizará por metro cúbico “M3” ejecutado de acuerdo a planos. El rubro incluye todos los trabajos de excavación a máquina sin clasificar, y de la protección para evitar derrumbes. En caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos, estos porcentajes

se tendrán en cuenta, para la determinación del precio unitario del rubro mediante verificación de obra, planos del proyecto y del Fiscalizador [67].

4. EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA 2.01-4.00-6.00 M

4.1 DESCRIPCIÓN:

Considera la limpieza de la capa vegetal y los movimientos de gran volumen, del suelo y otros materiales existentes en el mismo, mediante la utilización de maquinaria y equipos mecánicos de 2 m a 4m o 6m. De altura. El objetivo será el conformar espacios para alojar cimentaciones, hormigones y similares, y las zanjas correspondientes a sistemas sanitarios, según las indicaciones de estudios de suelos, planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones [67].

4.2 ESPECIFICACIÓN:

Análisis e interpretación de las recomendaciones del estudio de suelos respectivo. Determinación del nivel freático y ángulos de reposo (talud natural) del suelo. Determinación de la influencia de construcciones y vías vecinas. Revisión de diseños y planos que especifiquen los sitios, cotas y niveles a los que se llegará con la excavación. Permisos municipales. Replanteo general terminado. El replanteo del terreno determinará la zona a excavar y se iniciará con la ubicación de los sitios de control de niveles y cotas, para luego ubicar el equipo mecánico, aprobado por fiscalización, para la remoción de la primera capa de terreno [67].

Toda la excavación será ejecutada en capas similares, es decir que la excavación total de la obra lleve nivel continuo a medida que se avanza con el rubro, en las profundidades sucesivas recomendadas por el estudio de suelos o por la fiscalización. La conformación de una rampa de acceso y salida de la excavación, deberá estar ubicada de tal forma que sea fácil el desalojo del material que se va retirando; esta rampa deberá estar recubierta con material granular (arena - grava) en un mínimo espesor de 100 mm. La altura entre dos excavaciones sucesivas no excederá en general de 1800 mm. Ver recomendaciones de estudios de suelos, las que pueden hacerse en forma escalonada [67].

4.3 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Similar a los tipos de suelo detallados en la excavación de zanjas a máquina de 0 a 2 metros.

4.4 PROFUNDIDAD DEL SUELO

La excavación será de 2.01 a 4.00m y de 4.01 a 6m.

| | |
|----------------------------|--|
| UNIDAD | metros cúbicos (m ³) |
| MATERIALES MÍNIMOS | No contempla la utilización de materiales. |
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor, Retroexcavadora. |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Operador equipo pesado (OP C1) |
| TRANSPORTE | No contempla transporte. |

4.5 FORMA DE PAGO:

Similar a la forma de pago en la excavación de zanjas a máquina de 0 a 2 metros.

5. SUMINISTRO, PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA MULTIPLE PVC D=20MM Y ACCESORIOS

5.1 DESCRIPCIÓN:

Comprende a toda instalación para canalizar y desalojar las aguas servidas y pluviales, contemplado en el proyecto. La instalación de este tipo de tuberías se lo realizará para los sistemas de aguas servidas y aguas lluvias. La instalación de estas tuberías servirá para interconectar las cajas de revisión y pozos de revisión [69].

5.2 ESPECIFICACIÓN:

Las tuberías de Drenaje, evacuan las aguas superficiales. Los materiales filtrantes que se colocarán en los subdrenes se deben acomodar de manera que no se presenten fallas de soporte del material. Todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos de cada proyecto y deben estar aprobados por la fiscalización con anterioridad al inicio de su construcción. Ésta podrá en cualquier momento solicitar al Contratista los resultados

de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones. La Tubería y accesorios deben cumplir las NTE INEN 2059 [69].

5.3 INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA PVC D=200mm

Se entiende por instalación de tuberías de agua, al conjunto de operaciones que realizará el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o el Fiscalizador, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de drenajes de aguas potable, con respecto a los distintos tipos de material y en correspondencia a los alineamientos, profundidades y demás requerimientos técnicos de los diseños y estas especificaciones. Las tuberías serán de PVC de sistemas de presión por sellado elastomérico deberán cumplir con las especificaciones de fabricación, pruebas y ensayos de la Norma INEN 1373 [70].

5.3.1 Uniones de sello elastomérico:

Es un sistema de junta totalmente integrado al tubo, el sello elastomérico tiene un interior metálico que es el que mantiene firme a la junta en su posición tanto con presión positiva como negativa. Con este sistema se garantiza que la junta forme parte integral del tubo desde la fabricación hasta la instalación, evitando el maltrato del sello elastomérico por manipulación en obra. Las juntas son altamente resistentes a la acción de los rayos UV, desgaste ambiental, y al ataque de un gran número de soluciones ácidas y alcalinas. Las Tuberías con unión por sellado elastomérico se usan en redes de: abastecimiento, captación, riego, tratamiento, conducción y distribución de agua y todo tipo de instalaciones a presión. La tubería soporta presiones de trabajo desde 0.63 MPa hasta 1.60 Mpa [71]

5.3.2 Procedimiento de instalación.

Tanto la campana con el empaque como el espigo del otro tubo a ensamblar, deben ser limpiados cuidadosamente de preferir con agua y jabón común, eliminando así cualquier suciedad o material extraño antes de la unión, se debe inspeccionar el empaque y el espigo del tubo por cualquier daño o deformación ocurrido durante el manejo o almacenamiento. Hay que tener especial cuidado con el bisel del espigo, el ángulo que forma debe ser de 15 grados aproximadamente, si éste presentase cualquier

deformación o picadura debe ser corregida con una lima para madera. Coloque el anillo elastomérico después de acoplar su correspondiente anillo de polipropileno doblándolo en forma de corazón, tenga en cuenta que los labios de contacto con el espigo del otro tubo, deben quedar orientados hacia el interior, ya que el anillo solo tiene una posición (se usa anillo de polipropileno solo en diámetros superiores a 90 mm incluido) y verifique que éste quede bien alineado. Aplique generosamente lubricante, que éste sea de origen vegetal ya que los derivados del petróleo con el tiempo atacan el empaque y el tubo. En este paso el tubo se encuentra listo para ser ensamblado. Aclaremos que un buen alineamiento del tubo es esencial para facilitar el ensamble. Una vez alineada la espiga con la campana, se procede a hacer la inserción aplicando una presión constante hasta que el espigo se deslice dentro de la campana. Recomendamos utilizar una palanca para facilitar la operación. Como ayuda al espigo del tubo lleva una marca de fábrica que guía [72].

5.3.3 Adecuación del fondo de la zanja.

El fondo de la zanja debe ser continuo, plano y libre de piedras, troncos, o materiales duros y cortantes. Si el fondo es de un material suave y fino, sin piedra y que se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. Si el fondo está constituido por material pedregoso o rocoso, es aconsejable colocar una capa de material fino, escogido, exento de piedras o cuerpos extraños, con un espesor mínimo de 10 cm [73].

5.3.4 Juntas.

Se debe cumplir con las recomendaciones del fabricante para el ensamble de los componentes de las juntas, lubricación y el proceso de acople. Cuando el tendido de la tubería se interrumpe, se debe asegurar la misma contra movimientos y sellar los extremos, para prevenir la entrada de agua, lodo o materiales extraños [74]

5.3.5 Prueba hidrostática.

Tan pronto se tenga un tramo instalado con sus pozos de visita extremos, el relleno bien hecho correspondiente a los “centros” en cada tubo, verificando que estén descubiertos todos los coples, se procede a efectuar la prueba de presión hidrostática

para comprobar que el junteo (acoplamiento) se ejecutó en forma correcta en condiciones de hermeticidad, es decir, sin fugas [74].

Habiendo seleccionado los tramos a probar; proceder a la ejecución de la prueba lo más pronto posible para evitar posibles daños por tensiones excesivas sobre las campanas en la parte superior del tubo, debido a que se deberán mantener descubiertas mientras se lleva a cabo la prueba. Por tal motivo, donde hay tierra las presiones (tanto de la junta como de la tierra) la presión se nulifican, pero donde no tenemos tierra, la campana no soporta la presión de la junta, por tal motivo puede haber una fractura en la periferia de la campana. Por eso hay que hacer la prueba lo más pronto posible para después rellenar la cepa con tierra [74].

Teniendo instalado un tramo, de pozo a pozo lo correcto es ir acostillando los centros de la tubería para evitar que se mueva, además de recibir perfectamente los tubos incidentes a los pozos para que no se tenga fuga por esas uniones en el momento de la prueba [74].

5.3.6 Inspección visual

Se puede acceder a inspeccionar al interior de los tubos de mayor tamaño mientras que los tubos más pequeños se deberán inspeccionar visualmente desde cada pozo de visita o por medio de una cámara de TV. La siguiente lista de verificación se debe utilizar en la inspección visual total de un proyecto de alcantarilla o paso de agua: Escombros y obstrucciones; grietas excesivas, uniones debidamente selladas, el inverso liso y libre de hundimientos o elevaciones, los extremos debidamente lechados y conectados, los acoples, las desviaciones y conexiones debidamente realizadas, bocas de tormenta y tubos de admisión debidamente conectados, los marcos del pozo de visita, brocales y sus tapas debidamente instaladas, restauración de la superficie y otros elementos relativos a la construcción debidamente terminados [74].

5.3.7 Prueba de aire

La prueba de aire a baja presión llevada a cabo de acuerdo con ASTM C924 es una prueba que determina la velocidad a la cual el aire bajo presión escapa de una sección aislada de la alcantarilla. La velocidad de pérdida de aire se utiliza para indicar la

presencia o ausencia de daños en el tubo y si las uniones han sido o no debidamente instaladas. Esta prueba no tiene el objetivo de indicar los límites de filtración de agua ya que no se ha encontrado correlación alguna entre la pérdida de aire y la filtración del agua. La sección del tubo con el que se realizará la prueba es conectada a cada extremo con unos tapones inflables. Los extremos de todas las líneas laterales, conexiones y accesorios que se incluyen en la prueba deberán ser taponeados para prevenir el flujo de aire, y muy bien reforzados para prevenir un estallido debido a la presión interna del aire. Uno de los tapones deberá contar con una llave de entrada, o algún otro elemento para conectar una manguera a una fuente portátil de control de aire. El equipo de aire deberá consistir en las válvulas e indicadores de presión para controlar la velocidad a la cual el aire fluye a la sección de prueba y debe permitir el monitoreo de la presión de aire dentro de la sección de prueba [74].

El aire se añade a la sección de prueba hasta que la presión interna del aire se eleve a un nivel especificado y se estabilice con la temperatura de las paredes del tubo. La prueba se lleva a cabo por el método de caída de presión, por medio del cual, el suministro de aire se desconecta y se determina con un cronómetro el tiempo requerido para que la presión baje a cierto nivel. Este intervalo de tiempo luego se utiliza para calcular la velocidad de pérdida de aire. Se deberá tener precaución y entender diversos factores importantes al aplicar esta prueba del aire a baja presión en alcantarillado sanitario que será utilizado para llevar fluidos bajo condiciones de gravedad. La prueba de aire tiene el propósito de detectar los defectos en la construcción, del tubo y daños en las uniones y no tiene el objetivo de medir la infiltración o exfiltración bajo condiciones de servicio ya que no se ha encontrado correlación entre la pérdida de aire y las fugas de agua [74].

5.3.8 Lubricante

Es muy importante utilizar el lubricante adecuado. Asesorarse sobre el uso de lubricantes alternativos. Nunca utilice lubricantes derivados del petróleo [74].

| | |
|---------------------------|---|
| UNIDAD | Metros (M) |
| MATERIALES MÍNIMOS | Tubería PVC 200mm que cumplan con las especificaciones. |

| | |
|----------------------------|--|
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Plomero (D2), M Mayor Ejec. Obras Civiles.(C1) |
| TRANSPORTE | No contempla transporte. |

5.4 FORMA DE PAGO:

Su medición será realizada por metro lineal (m). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente [69].

6. POZO DE REVISIÓN

6.1 DEFINICIÓN:

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen [75].

6.2 ESPECIFICACIONES:

Para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630mm. Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm². Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño. De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación [75].

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0,15m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal y como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establecen de la siguiente manera $A=B+0,90\text{m}$ en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y $A=B+0,40\text{m}$ en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% de piedra de

un tamaño no mayor a 0,10m) de una altura tal que cubra la tubería de mayor diámetro más 10cm [75].

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0,30m, un espesor de pared de 0,10m y armados con malla metálica electro soldada de 10 por 10 cm y 5mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descargas más alta [75].

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0,30m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobre ancho de 0,15m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10cm y con un ancho igual a $d+10\text{cm}$; siendo d el diámetro de la tubería que o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde del pozo. Para pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobre ancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo [75].

6.3 FORMA DE PAGO:

Los pozos de revisión de hormigón construidos en sitio o prefabricados se medirán por unidad, según la altura del pozo [75].

7. SALTO DE DESVÍO PARA POZOS DE REVISIÓN (D=200MM Hmin=0.80m)

7.1 DESCRIPCIÓN:

Su diseño dependerá del diámetro de la tubería en la que se instalen, distinguiéndose los dos tipos siguientes: Con desvío inferior, representados en el correspondiente Plano de Detalle, los cuales, por motivos de seguridad, solo deben proyectarse en redes no

visitables de DN < 1200 mm.; y con perfil de lanzamiento, cuyo diseño habrá de justificarse en cada caso, debiendo proyectarse exclusivamente en redes de DN \geq 1200 mm [76].

7.2 ESPECIFICACIÓN:

Los materiales a emplear en la construcción de los elementos de resalto serán de las mismas características que la conducción, ejecutándose con gres en aquellas conducciones de este material, y de PVC en aquellas que requieran de estos pozos. Cuando se produzca un salto entre rasantes hidráulicas < a 1,50 m se podrán autorizar pozos convencionales siempre que se disponga de materiales de recepción del efluente en el pozo capaces de mitigar la energía y la erosión [76].

| | |
|----------------------------|---|
| UNIDAD | Metro (M) |
| MATERIALES MÍNIMOS | Tubería PVC desagüe D=200mm, Codo PVC desagüe D=200mm, Polipega, Silla Tee Adaptadora, Adhesivo, Arena, Ripio, Cemento, Agua. |
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor (5% M.O.) |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Plomero (D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1) |
| TRANSPORTE | El contratista proporcionara el transporte necesario para transportar los materiales necesarios para la construcción de los saltos. |

7.3 FORMA DE PAGO:

Su medición será realizada por metro lineal (m). El pago se efectuará a la recepción del hito correspondiente [69].

8. ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUIDO EXCAVACIÓN Y RELLENO.

8.1 DESCRIPCIÓN:

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas [77].

8.2 ESPECIFICACIÓN:

La conexión domiciliaria comprende: - Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso. La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de PVC de diámetro de 110 mm, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías prefabricadas constantes en estas especificaciones técnicas. El constructor está obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos y pruebas que disponga la Fiscalización. La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los $\frac{3}{4}$ del diámetro de la tubería matriz [77].

| | |
|----------------------------|--|
| UNIDAD | Unidad (u). |
| MATERIALES MÍNIMOS | Cemento Portland, Arena, Ripio, Agua, Encofrado metálico para cajas de revisión y acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$. |
| EQUIPO MÍNIMO | Concreteira, vibrador y herramienta menor. |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Albañil (D2), Maestro mayor en ejecución de obras civiles (C1). |
| TRANSPORTE | No aplica. |

8.3 FORMA DE PAGO:

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización: Pozo de revisión domiciliaria constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate con la tubería de PVC de 110 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria [77].

9. RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURA EN CAPAS DE 15 CM INICIAL Y 30 CM FINAL.

9.1 DESCRIPCIÓN:

La colocación del relleno sólo podrá comenzar cuando los tubos estén unidos y colocados sobre las camas de apoyo, de forma que sean capaces de admitir cargas. En el relleno de las zanjas distinguiremos dos zonas en las que los materiales a emplear y los criterios de compactación son claramente distintos. 1ª zona que se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm por encima de la generatriz exterior más elevada del tubo y la 2ª zona: que incluye todo el relleno restante [76].

9.2 ESPECIFICACIÓN:

Para la 1ª zona se utilizará material granular y el relleno se realizará compactando por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo [76].

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado [76].

9.2.1 Compactación

Antes de la compactación, el contenido de humedad del material debe ser el óptimo para ser sometido hasta una compactación para conseguir por lo menos el 95% de la máxima densidad seca, según el ensayo del Proctor Standar. Los equipos de compactación a utilizar desde la capa de cimiento hasta la del relleno inicial pueden ser compactadores manuales y mecánicos; rodillos sólo podrán ser utilizados sobre el relleno final. Se tendrá cuidado de no transitar, ni efectuar trabajos sobre la tubería, hasta que se haya alcanzado un mínimo de 0.30 m de relleno sobre éstas. A partir de ese nivel, se procederá con el relleno propiamente dicho, sin compactar, o compactado a máquina, según lo señale la Fiscalización, y en la forma como se especifica más adelante. El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura, que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno u otros. El arreglo obligatorio, aprobado por la Fiscalización, que debe efectuar el Constructor para corregir el daño, no le concede ningún derecho para reclamar pago adicional por los trabajos ejecutados, que son de su responsabilidad [77].

| | |
|----------------------------|--|
| UNIDAD | Metros Cúbicos (m ³). |
| MATERIALES MÍNIMOS | Agua. |
| EQUIPO MÍNIMO | Herramienta menor (5.00% M.O.), Vibro-compactador 2T. |
| MANO DE OBRA MÍNIMA | Peón (E2), Albañil (D2). |
| TRANSPORTE | El material de relleno deberá transportarse y manejarse cuidadosamente. Previamente a su utilización Fiscalización inspeccionará el material para verificar que no contenga impurezas. El exceso de material será retirado de la obra, costo de la actividad de retiro totalmente a cargo del Constructor. El transporte incluye en el suministro de relleno. |

9.3 FORMA DE PAGO:

La preparación y colocación de material (ya sea de banco o de la propia excavación) para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este ítem, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos (valores teóricos) o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización [77].

3.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a la hipótesis planteada anteriormente en esta investigación “La correcta disposición de las aguas servidas mejorará la condición sanitaria de los habitantes del caserío Poatug, de la parroquia Sucre perteneciente al cantón Patate provincia Tungurahua” se determina que, promover una alternativa de solución de los problemas de higiene en el sector, con un manejo adecuado de agua y una correcta disposición de residuos sólidos y excretos, se promoverá mejoramiento de la condición sanitaria de los habitantes del caserío Poatug siendo de vital importancia para el desarrollo y crecimiento de la sociedad.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Al plantear el diseño definitivo de Alcantarillado Sanitario para el sector, mediante los cálculos realizados se concluye que el diámetro de la tubería para toda la red de alcantarillado será de 200mm, dado que, cumple satisfactoriamente con las funciones que desempeñará, y con los requerimientos del sector. Las velocidades generadas en el diseño están dentro de los rangos permisibles establecidos en la norma IEOS y ex IEOS, al igual que la pendiente mínima es mayor a 0,5% garantizando así que no habrá problemas de sedimentación de los desechos sólidos.
- Mientras que, al sugerir un método de tratamiento para aguas residuales, se determinó que el adecuado para la zona de estudio planteada es la del método de tratamiento primario de tanque Imhoff ya que la misma tiene una población de servicio menor a 5000 habitantes, y la misma tendrá sus tres zonas que son de ventilación, de decantación y de digestión.
- Al diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales, según a los resultados de eficiencia de la planta de tratamiento, se aplicó el uso de tanques Imhof para el tratamiento primario, ya que es posible eliminar 30,0 DBO y reducir el valor de 110 mg/lit a 77 mg/lit. posteriormente, el 72,5% DBO restante se puede eliminar por biofiltración y se puede obtener una DBO de salida de 55,83 mg/lit al agua residual, mejorando la condición del agua tratada.
- Se estableció un presupuesto de \$360504,31 según especificaciones técnicas de la cámara de construcción de Quito, Emapa y la Contraloría General del Estado, esto beneficiará a una población de 204 personas lo cual generará un costo para el estado de \$1767,17 pero si a este valor se lo proyecta para la durabilidad del proyecto que será de 20 años considerando sería una inversión de \$88,35 por persona, lo cual es un valor ínfimo en relación a los beneficios a

la comunidad por lo que el estado lo puede considerar para la inversión del proyecto.

4.2 RECOMENDACIONES

- Las autoridades deben desempeñar el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario para evitar un deterioro prematuro del sistema establecido para dicho sector.
- Se deberá constatar que en el momento de la construcción se cumplan con las profundidades de corte indicadas en los planos de diseño.
- Se recomienda a los habitantes del sector buscar ayuda de las autoridades pertinentes para la ejecución de este proyecto.
- Si, como este proyecto, no tiene una gran cantidad de terreno para construir una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, la alternativa de tratamiento de tanque Imhof es la más recomendada y adecuada.
- La digestión de los lodos es anaeróbica y produce gases causantes de malos olores, por lo que el tanque Imhof debe ubicarse alejado de zonas pobladas, lo cual es una de las consideraciones a la hora de implementar el proyecto.

CAPÍTULO V

MATERIALES DE REFERENCIA

5.1. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- [1] Vive Tungurahua, «Tungurahua Turismo,» 2022. [En línea]. Available: <https://tungurahuatourismo.com/es-ec/tungurahua/patate/rurales/sucre-patate-a4f8a486f>.
- [2] V. Izurieta, «Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia poatug, cantón Patate, provincia de Tungurahua,» Universidad técnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [3] B. Tibán, «Diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de la comunidad de Hualcanga La Dolorosa, del cantón Quero, provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [4] Agencia de Regulación y Control del Agua del Ecuador, Benchmarking de prestadores públicos de los servicios de agua potable y saneamiento en el Ecuador, Quito: Ministerio de ambiente, agua y transición ecológica, 2020.
- [5] Secretaria nacional de planificación y desarrollo del Ecuador, Estrategia Nacional para la Igualdad y la Erradicación de la Pobreza fue liderada por la Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza, Quito: Secretaria nacional de planificación y desarrollo, 2015.
- [6] Instituto Nacional de Estadística y Censos, Asosacion de Municipalidades del Ecuador, Agencia de Regulacion y Control del Agua, «Datos abiertos GADM 2019,» 2020. [En línea]. Available: https://www.datosabiertos.gob.ec/visualiza/?lang=es&data=https://datosabiertos.gob.ec/dataset/7cbbc86e-1036-4bd3-8471-089ba04a2d4f/resource/2f9e9286-8904-4bb5-921e-053cb55ca97b/download/inec_gadm_apa_2019.csv&resource=/dataset/estadistica-ambiental-econom. [Último acceso: 2022].
- [7] Organización Mundial de la Salud (OMS), «Agua para consumo humano,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
- [8] Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y, «Reforma texto unificado legislación secundaria, medio ambiente, libro VI,» Decreto Ejecutivo 3516, Registro Oficial Suplemento 2,, Quito, 2015.

- [9] M. Osorio, W. Carrillo, J. Negrete, X. Loo y E. Riera, «La calidad de las aguas residuales domésticas,» *Polo del conocimiento*, vol. 6, n° 56, pp. 229 - 245, 2021.
- [10] CENTA, Manual de depuración de aguas residuales urbanas, Secretariado Alianza por el Agua / Ecología y Desarrollo, 2018, p. 332.
- [11] M. Espigares y J. A. Pérez, Aguas residuales composición, Universidad de Granada, 1985.
- [12] L. Zarza, «¿Qué son las aguas residuales?,» iagua, [En línea]. Available: <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-residuales>. [Último acceso: 2022].
- [13] D. Barceló, Aguas continentales, gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua, Madrid: Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A., 2008, p. 277.
- [14] Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de México (SIAPA), Lineamientos Técnicos para Factibilidades. Alcantarillado Sanitario, México: SIAPA, 2014.
- [15] Empresa de servicios públicos de Sonsón - Antioquia, «Redes de alcantarillado,» Aguas del páramo de Sonsón, 2022. [En línea]. Available: <https://www.aguasdelparamo.com/redesalcantarillado>.
- [16] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Rumiñahui , «Gobierno municipal del cantón Rumiñahui,» Portal único de trámites ciudadanos, 24 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://www.gob.ec/gadmc-ruminahui/tramites/acometida-alcantarillado#:~:text=Es%20la%20derivaci%C3%B3n%20que%20parte,predio%20o%20caja%20de%20revisi%C3%B3n..> [Último acceso: 2022].
- [17] Administración nacional de acueductos y alcantarillado del Salvador, Manual de planificación de alcantarillado, El Salvador: ANDA, 2009, p. 131.
- [18] Empresa metropolitana de alcantarillado y agua potable, Norma de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q, Quito: EMAAP-Q, 2009, p. 176.
- [19] INNOTEC, «La importancia y características de las aguas residuales,» INNOTEC laboratorios, 17 Junio 2021. [En línea]. Available: <https://www.innotec-laboratorios.es/la-importancia-y-caracteristicas-de-las-aguas-residuales/>. [Último acceso: 2022].
- [20] Fibras y Normas de Colombia S.A.S., «Aguas residuales: Clasificación y características,» Blog Fibras y Normas de Colombia S.A.S., 2019. [En línea]. Available: <https://blog.fibrasynormasdecolombia.com/aguas-residuales->

clasificacion-y-caracteristicas/#CARACTERISTICAS-FISICOQUIMICAS-DE-LAS-AGUAS-RESIDUALES. [Último acceso: 2022].

- [21] R. Rojas, «Conferencia Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales,» de *Gestión integral de tratamiento de aguas residuales*, 2002.
- [22] M. Chacón, *Análisis físico y químico de la calidad del agua*, Bogotá: Universidad Santo Tomás, 2016.
- [23] Hanna instruments, «pH en Tratamiento de Aguas Residuales,» 28 Febrero 2018. [En línea]. Available: https://ww2.hannachile.com/sites/default/files/blog/archivos/2018/02/ph_en_riles.pdf. [Último acceso: 2022].
- [24] Secretaría de economía de México, *Análisis de agua - Determinación de cloruros totales en aguas naturales, residuales y residuales tratadas*, México: Secretaría de economía de México, 2001.
- [25] F. Zamora, N. Rodríguez, D. Torres y H. Yendis , «Uso de agua residual y contenido de materia orgánica y biomasa microbiana en suelos de la llanura de Coro, Venezuela,» *Agricultura técnica en México*, vol. 35, nº 2, 2009.
- [26] A. Guisasola, «Recuperación de azufre elemental a partir de aguas residuales industriales: una nueva aplicación de los sistemas bioelectroquímicos,» *Barcelona investigación e innovación*, 29 Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://www.uab.cat/web/detalle-noticia/recuperacion-de-azufre-elemental-a-partir-de-aguas-residuales-industriales-una-nueva-aplicacion-de-los-sistemas-bioelectroquimicos-1345680342040.html?noticiaid=1345782171691#:~:text=Muchas%20industrias%20generan%20a>. [Último acceso: 2022].
- [27] D. Wagner, «Peligros ocultos de las plantas de tratamiento de aguas residuales,» *Industrial Scientific*, 26 Mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.indsci.com/es/blog/los-peligros-ocultos-de-las-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales>. [Último acceso: 2022].
- [28] R. Fuentes, J. Ramos, M. Jiménez y M. Esparza, «Caracterización de la materia orgánica disuelta en agua subterránea del Valle de Toluca mediante espectrofotometría de fluorescencia 3D,» *Revista internacional de contaminación ambiental*, vol. 31, nº 3, 2015.
- [29] A. Bayona y J. López, «Ensayo de toxicidad aguda al efluente de la PT xicidad aguda al efluente de la PTAR de La Caler AR de La Calera mediante la utilización de semillas de lactuca sativa L. y propuesta para su utilización como agua de riego para cultivos,» *Universidad de La Salle* , Bogotá, 2007.
- [30] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Operación y Mantenimiento de Plantas de*

Tratamiento de Aguas Residuales Municipales: Pretratamiento y Tratamiento Primario, México: Comisión Nacional del Agua.

- [31] M. Riera y N. Graterol, «Diseño de una unidad de flotación con aire disuelto para la remoción de contaminantes de las aguas residuales generada en una empresa manufacturera,» *Redip. Unexpo*, vol. 5, n° 2, pp. 777 - 796, 2015.
- [32] E. Rosales, «Tanques sépticos. Conceptos teóricos base y aplicaciones,» *Tecnología en Marcha*, vol. 18, n° 2, pp. 26 - 33, 2005.
- [33] V. León, «Evaluación del tanque Imhoff en el tratamiento de las aguas residuales en el Municipio de Colmenar, Málaga,» *Aporte Santiaguino*, vol. 9, n° 2, pp. 237 - 252, 2016.
- [34] F. Vázquez, «Lagunas de estabilización,» *Extensionismo, innovación y transferencia de tecnología*, vol. 4, pp. 148 - 163, 2016.
- [35] G. Buitrón, C. Reino y J. Carrera, Manual técnico sobre tecnologías biológicas aerobias aplicadas al tratamiento de aguas residuales industriales, CYTED.
- [36] J. Baars, «El uso de zanjas de oxidación en tratamiento de aguas cloacales procedentes de colectividades pequeñas,» *Consejo Nacional de Investigaciones Sanitarias*, pp. 196 - 207, 1963.
- [37] A. Deloya, «Biodiscos: una alternativa de tratamiento biológico para aguas residuales cuando no se dispone de grandes extensiones de terreno,» *Tecnología en marcha*, vol. 13, n° 3, pp. 57 - 59, 2001.
- [38] Comisión nacional del agua de México, Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: Filtros anaerobios de flujo ascendente, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2015.
- [39] S. Reyes y R. Reyes, «Efecto de las cargas hidráulica y orgánica sobre la remoción masica de un empaque estructurado en un filtro percolador,» *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 8, n° 1, pp. 101 - 109, 2009.
- [40] M. & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, Madrid: McGraw-Hill, 1998.
- [41] Belzona, Tratamiento de Aguas Residuales, Belzona International Limited, 2010.
- [42] Constitución de la república del Ecuador , «Constitución de la república del Ecuador,» Asamblea Constituyente, Montecristi, 2008.
- [43] Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD), «Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización,» Presidencia de la república del Ecuador, Quito, 2019.

- [44] GAD parroquial rural Sucre, «Nuestra Historia,» GAD parroquial rural Sucre, 2017. [En línea]. Available: <http://parroquiasucre.gob.ec/historia>. [Último acceso: 2022].
- [45] C. Ramirez y C. Galarza, Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Sucre - Cantón Patate, Patate: Gobierno autónomo descentralizado parroquial rural sucre, 2015.
- [46] La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Ecuador: Secretaria del Agua, 2016.
- [47] Instituto ecuatoriano de normalización (INEN), Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes., Quito: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1992.
- [48] Norma OS.090, «Planta de tratamiento de aguas residuales,» Gobierno peruano, Lima, 2006.
- [49] Inec, «Tasa de crecimiento,» Inec, [En línea]. Available: https://www.inec.gob.pa/redpan/sid/glosario/WebHelp/glosario.htm#Tasa_de_crecimiento_1.htm. [Último acceso: 2022].
- [50] J. Jiménez, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Xalapa: Universidad Veracruzana, 2013.
- [51] Instituto Nacional de Estadísticas (INE), «Densidad de población,» Instituto Nacional de Estadísticas (INE), [En línea]. Available: <https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/densidad>. [Último acceso: Noviembre 2022].
- [52] W. Lozano, Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, Bogotá: Universidad piloto de Colombia, 2012.
- [53] M. Barrera, Diseño preliminar de una planta de tratamiento de aguas residuales PTAR en el municipio de Nuevo Colón Boyacá, Bogotá: Universidad de La Salle, 2021.
- [54] R. Fernández, Pretratamientos / Aguas, MAGUA, 2016.
- [55] D. Troyer, «¿Qué es la viscosidad cinemática?,» Noria Latín América, 13 Enero 2020. [En línea]. Available: <https://noria.mx/analisis-de-lubricante-a-la-viscosidad-cinematica-explicada/>. [Último acceso: 2022].
- [56] Organización Panamericana de la Salud, Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores, Lima: COSUDE, 2005.

- [57] Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Guía de diseño de obras civiles de pequeñas centrales hidroeléctricas, Bucaramanga: BID, 1985.
- [58] J. Sánchez y L. Jerez, Estudio del porcentaje de eficiencia de la remoción de arenas en desarenadores de flujo horizontal construidos respecto a teorías de diseño., Bogotá: Universidad de La Salle, 2018.
- [59] J. Salas, «El modesto tanque Imhoff: fundamentos y diseño,» iagua, Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.iagua.es/blogs/juan-jose-salas/modesto-tanque-imhoff-fundamentos-y-diseno#:~:text=En%20los%20tanques%20Imhoff%20se%20dimensionan%20independientemente%20las%20zonas,y%20de%20digesti%C3%B3n%20de%20odos.&text=Los%20par%C3%A1metros%20para%20el%20>. [Último acceso: 2022].
- [60] Netjet Clean S.L., «¿Cómo funciona un filtro biológico aguas residuales?,» Netjet , 22 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://www.netjet.es/como-funciona-un-filtro-biologico-aguas-residuales/>. [Último acceso: 2022].
- [61] G. Estrada, Laboratorio de Hidráulica de Canales, México: Universidad Autónoma de Chihuahua, 2013.
- [62] C. Arauz, Empuje de tierra, Universidad Nacional de Ingeniería, 2018.
- [63] J. Crespell, Replanteo de obras de edificación, España: Tornapunta Ediciones, S.L.U., 2012.
- [64] SENA, «Ficha técnica localización y replanteo,» [En línea]. Available: https://contratacion.sena.edu.co/_file/solicitudes/13868_2.pdf. [Último acceso: 2022].
- [65] Ilustre municipalidad del cantón Guano, Estudios del plan maestro de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial de la cabecera cantonal de Guano, provincia de Chimborazo, Guano: Ilustre municipalidad del cantón Guano, 2015.
- [66] J. Argüello, Manual andino para la construcción y mantenimiento de empedrados, Quito: Organización internacional del trabajo (OIT), 2004.
- [67] Ministerio de educación del Ecuador, Construcción de la repotenciación de la Unidad Educativa Nicolás Infante Díaz en la parroquia San Camilo cantón Quevedo provincia Los Ríos, Quevedo: Ministerio de educación del Ecuador, 2020.
- [68] Organización Panamericana de la Salud, Especificaciones técnicas para la construcción de sistemas de alcantarillado, Lima : Cosude, 2005.

- [69] Ministerio de educación del Ecuador, Construcción de la repotenciación de la Unidad Educativa 23 de Junio en la parroquia Baba, cantón Baba, provincia Los Ríos, Baba: Ministerio de educación del Ecuador, 2020.
- [70] Alcaldía de Manta, Especificaciones técnicas generales para la construcción de obras de agua potable, Manta: Aguas de Manta, 2017.
- [71] Tubos Pacífico, «Línea de presión por sellado elastomérico,» Tubos Pacífico, [En línea]. Available: <http://www.tubospacifico.com.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/lineapresion-ur.html>. [Último acceso: 2022].
- [72] Rival, «Tuberías de sello elastomérico Rieber,» [En línea]. Available: http://plasticosrival.com/files/products/pvc/catalogues/PR_PVC_SelloElastomericoRieber.pdf. [Último acceso: 2022].
- [73] Nicoll, manual de tubos y accesorios de pvc, Perú: Nicoll Perú S.A., 2006.
- [74] Comisión Nacional del Agua de México, Manual de Instalación de Tubería para Drenaje Sanitario, Tlalpan, México: Conagua, 2012.
- [75] Subgerencia de ingeniería y proyectos, Ampliación de la capacidad de la planta de tratamiento de agua potable de Tixan, Cuenca: ETAPA EP, 2016.
- [76] EMASESA, Instrucciones técnicas para redes de saneamiento, EMASESA, 2017.
- [77] GAD de Sigsig, Especificaciones técnicas para la construcción del alcantarillado sanitario en el sector de Condor Samana de la parroquia Guel, Sigsig: GAD de Sigsig.
- [78] Organización Mundial de la Salud, Guías para el saneamiento y la salud, Organización Mundial de la Salud, 2019.
- [79] R. Manobanda, «Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2015.
- [80] B. Chicaiza, «Diseño del sistema de alcantarillado del barrio Huagrahuasi de la parroquia San José de Poaló cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [81] D. Pérez, «Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de los sectores La Florida, Reina de Tránsito y Jesús del gran poder, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.
- [82] B. Zamora, «Diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores Cullualo - San Miguel de la parroquia

Quinchicoto del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.

- [83] A. Romo, «Estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales en el sector de Hualcanga Chico zona I del cantón Quero,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.

5.2. ANEXOS A. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXOS A. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1

HOJA: 1 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación (con equipo de precisión)

UNIDAD: km

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 8.00 | 7.92 60.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 67.92 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Cadenero | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr. | 4.00 | 3.88 | 15.52 | 8.00 | 124.16 |
| - | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 8.00 | 34.32 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 158.48 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | A | B | C=A*B | |
| - | | 10.00 | 1.50 | 15.00 | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 15.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 241.40 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% 48.28 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 289.68 |
| VALOR TOTAL | | | | | 289.68 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2

HOJA: 2 de 77

DETALLE: Desempedrado y reempedrado

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.1 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.27 | 1.02 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.27 | 1.03 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.05 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Piedra de empedrado 100 - 500 mm | m3 | 0.01 | 15.62 | 0.22 | |
| Tierra blanca | m3 | 0.01 | 6.25 | 0.03 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.40 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.88 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3

HOJA: 3 de 77

DETALLE: Excavación h=0 a 2 m a maquina

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.06 |
| Retroexcavadora | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.09 | 2.35 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.41 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.09 | 0.36 |
| Mecánico de equipo liviano (Estr. Oc. C3) | 1.00 | 3.93 | 3.93 | 0.09 | 0.37 |
| Operador de Retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.09 | 0.40 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.13 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | - |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3.54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4.25 |
| VALOR TOTAL | | | | | 4.25 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4

HOJA: 4 de 77

DETALLE: Excavación h=2 a 4 m a maquina

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.07 |
| Retroexcavadora | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.11 | 2.86 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.93 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.11 | 0.44 |
| Mecánico de equipo liviano (Estr. Oc. C3) | 1.00 | 3.93 | 3.93 | 0.11 | 0.45 |
| Operador de Retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.11 | 0.49 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.38 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | - |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 4.31 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5.17 |
| VALOR TOTAL | | | | | 5.17 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5

HOJA: 5 de 77

DETALLE: Excavación h=4 a 7 m a maquina

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.08 |
| Excavadora | 1.00 | 37.50 | 37.50 | 0.13 | 5.00 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 5.08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.13 | 0.51 |
| Mecánico de equipo liviano (Estr. Oc. C3) | 1.00 | 3.93 | 3.93 | 0.13 | 0.52 |
| Operador de Excavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.13 | 0.57 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.60 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | - |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6.68 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.02 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.02 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6

HOJA: 6 de 77

DETALLE: Rasanteo de zanja (e=0.20 m)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.06 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Albañil | A 1.00 | B 3.88 | C=A*B 3.88 | R 0.11 | D=C*R 0.42 |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 0.11 | 0.83 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.25 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| - | - | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| - | - | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.31 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.57 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.57 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7

HOJA: 7 de 77

DETALLE: Suministro y colocación de cama de arena e=10 cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.05 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 0.13 | 0.96 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.96 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Arena | m3 | A | B | C=A*B | |
| | | 0.10 | 10.00 | 1.00 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | 1.00 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.01 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.41 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.41 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8

HOJA: 8 de 77

DETALLE: Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 1.58 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 10.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 2.00 | 8.76 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 20.34 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 2.00 | 15.32 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.00 | 7.76 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 2.00 | 8.58 |
| - | | | | 2.00 | |
| - | | | | 2.00 | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 31.66 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 9.8410 | 7.80 | 76.76 | |
| Arena | m3 | 0.7140 | 10.00 | 7.14 | |
| Ripio | m3 | 1.0920 | 10.00 | 10.92 | |
| Agua | m3 | 0.3210 | 1.00 | 0.32 | |
| Acero de refuerzo 14-25 mm | Kg | 4.8200 | 1.21 | 5.83 | |
| Encofrado para pozos de revisión (ambos lados) | m | 2.0000 | 6.15 | 12.30 | |
| Tapa y cerco de alcantarillado 190 Lb +- 5% | u | 1.0000 | 81.00 | 81.00 | |
| Peldaños d=16mm | u | 5.0000 | 2.20 | 11.00 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 205.27 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 257.27 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 308.72 |
| VALOR TOTAL | | | | | 308.72 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 9

HOJA: 9 de 77

DETALLE: Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 2.11 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 2.67 | 13.33 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 2.67 | 11.68 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 27.12 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 2.67 | 20.43 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.67 | 10.35 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 2.67 | 11.44 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 42.22 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 19.8500 | 7.80 | 154.83 | |
| Arena | m3 | 1.5280 | 10.00 | 15.28 | |
| Ripio | m3 | 2.1800 | 10.00 | 21.80 | |
| Agua | m3 | 0.6400 | 1.00 | 0.64 | |
| Acero de refuerzo 14-25 mm | Kg | 4.8200 | 1.21 | 5.83 | |
| Encofrado para pozos de revisión (ambos lados) | m | 4.0000 | 6.15 | 24.60 | |
| Tapa y cerco de alcantarillado 190 Lb +- 5% | u | 1.0000 | 81.00 | 81.00 | |
| Peldaños d=16mm | u | 10.0000 | 2.20 | 22.00 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 325.98 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 395.32 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 79.06 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 474.38 |
| VALOR TOTAL | | | | | 474.38 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 10

HOJA: 10 de 77

DETALLE: Pozos de revisión h=0.8 - 2 m incluye cerco y tapa de hierro dúctil

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 6.33 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 20.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 4.00 | 17.52 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 43.85 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 8.00 | 61.28 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 8.00 | 31.04 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 8.00 | 34.32 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 126.64 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 30.0000 | 7.80 | 234.00 | |
| Arena | m3 | 0.2100 | 10.00 | 2.10 | |
| Ripio | m3 | 1.6300 | 10.00 | 16.30 | |
| Agua | m3 | 0.9400 | 1.00 | 0.94 | |
| Acero de refuerzo 14-25 mm | Kg | 4.8200 | 1.21 | 5.83 | |
| Encofrado para pozos de revisión (ambos lados) | m | 6.0000 | 6.15 | 36.90 | |
| Tapa y cerco de alcantarillado 190 Lb +- 5% | u | 1.0000 | 81.00 | 81.00 | |
| Peldaños d=16mm | u | 15.0000 | 2.20 | 33.00 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 410.07 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 580.56 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 696.67 |
| VALOR TOTAL | | | | | 696.67 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11

HOJA: 11 de 77

DETALLE: Suministro y colocación tubería PVC 200 mm (INEN 2059)

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.09 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.09 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 2.00 | B 3.83 | C=A*B 7.66 | R 0.16 | D=C*R 1.23 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.16 | 0.62 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.85 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubo estructurado corrugado PVC 200 mm (INEN 2059) | u | A 0.17 | B 94.50 | C=A*B 15.75 | |
| Polipega | Ltr | 0.01 | 11.50 | 0.12 | |
| Polilimpia 1000 cc | u | 0.01 | 7.94 | 0.08 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 15.95 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 17.89 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 21.47 |
| VALOR TOTAL | | | | | 21.47 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12

HOJA: 12 de 77

DETALLE: Salto de desvío para pozos de revisión D=160mm, Hmín 0.80m

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.29 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 0.25 | 1.25 |
| Vibrador | | 4.38 | - | 0.25 | - |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.54 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 4.00 | 3.83 | 15.32 | 0.25 | 3.83 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.25 | 0.97 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.25 | 1.07 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 5.87 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 0.0500 | 7.80 | 0.39 | |
| Arena | m3 | 0.3200 | 10.00 | 3.20 | |
| Ripio | m3 | 0.4700 | 10.00 | 4.70 | |
| Agua | m3 | 0.1400 | 1.00 | 0.14 | |
| Silla Tee Novafort 200mm a 160mm | u | 1.0000 | 13.40 | 13.40 | |
| Tubería PVC desagüe D=160mm | m | 0.9000 | 10.23 | 9.21 | |
| Codo PVC desagüe D=160 mm | u | 1.0000 | 12.68 | 12.68 | |
| Kalipega | Ltr | 0.0100 | 15.00 | 0.15 | |
| Lubricante vegetal | Kg | 0.0100 | 0.50 | 0.01 | |
| Encofrado metálico (salto) | m2 | 1.0000 | 1.50 | 1.50 | |
| - | - | | | | |
| - | - | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 45.38 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 52.79 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 10.56 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 63.35 |
| VALOR TOTAL | | | | | 63.35 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13

HOJA: 13 de 77

DETALLE: Acometida domiciliar de alcantarillado incluye caja de revisión

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 2.62 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.62 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 3.00 | B 3.83 | C=A*B 11.49 | R 2.67 | D=C*R 30.64 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.67 | 10.35 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 2.67 | 11.44 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 52.43 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería de H.S., M.C., d=160 mm clase 2 | u | A 7.00 | B 4.26 | C=A*B 29.82 | |
| Cemento | saco | 1.04 | 7.80 | 8.11 | |
| Arena | m3 | 0.15 | 10.00 | 1.50 | |
| Ripio | m3 | 0.04 | 10.00 | 0.40 | |
| Agua | m3 | 0.04 | 1.00 | 0.04 | |
| Ladrillo jaboncillo de 29 x 11 x 9 cm | u | 66.00 | 0.12 | 7.92 | |
| Acero de refuerzo 14-25 mm | Kg | 6.00 | 1.21 | 7.26 | |
| Alambre galvanizado N° 18 | Kg | 0.33 | 2.07 | 0.68 | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | 1.00 | 2.58 | 2.58 | |
| Piedra de empedrado 100 - 500 mm | m3 | 0.06 | 15.62 | 0.94 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 59.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 114.30 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 137.16 |
| VALOR TOTAL | | | | | 137.16 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 14
DETALLE: Relleno compactado

HOJA: 14 de 77
UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.31 |
| Compactador mecánico | 0.10 | 3.13 | 0.31 | 0.80 | 0.25 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.56 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 0.80 | 6.13 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 6.13 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.01 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6.70 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.04 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.04 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15

HOJA: 15 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación de estructuras

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.05 |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.12 | 0.92 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.97 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Cadenero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.12 | 0.48 |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr.) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.12 | 0.53 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | 0.10 | 1.50 | 0.15 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 16
DETALLE: Limpieza y desbroce

HOJA: 16 de 77
UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.06 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.32 | 1.23 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.55 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.55 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 17

HOJA: 17 de 77

DETALLE: Excavación de tierra seca a mano

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.57 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.57 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 2.67 | 1.15 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 11.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.32 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.32 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 18

HOJA: 18 de 77

DETALLE: Empedrado base de piedra e=10cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.67 | 2.55 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 0.67 | 5.17 |
| - | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.67 | 0.29 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Piedra de empedrado | m3 | A | B | C=A*B | |
| Material de sub-base | m3 | 0.18 | 15.00 | 2.70 | |
| - | - | 0.10 | 8.00 | 0.80 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3.50 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.29 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 19

HOJA: 19 de 77

DETALLE: Relleno compactado con suelo natural

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.38 |
| Compactador mecánico | 0.10 | 3.13 | 0.31 | 1.00 | 0.31 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.69 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 1.00 | 7.66 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.66 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.01 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 8.36 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 10.03 |
| VALOR TOTAL | | | | | 10.03 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 20

HOJA: 20 de 77

DETALLE: Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm²

UNIDAD: m³

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Herramienta manual 5% | | | | | 2.33 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 1.00 | 4.38 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 11.71 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 3.00 | 3.88 | 11.64 | 1.00 | 11.64 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.00 | 4.29 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 46.57 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| Cemento | saco | 7.21 | 7.80 | 56.24 | |
| Arena | m ³ | 0.65 | 10.00 | 6.50 | |
| Ripio | m ³ | 0.95 | 10.00 | 9.50 | |
| Agua | m ³ | 0.23 | 1.00 | 0.23 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 73.07 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 131.35 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 157.62 |
| VALOR TOTAL | | | | | 157.62 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 21

HOJA: 21 de 77

DETALLE: S.C. Encofrado y desencofrado (madera)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | | | | | 0.39 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.39 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 1.00 | D=C*R 3.83 |
| Encofrador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.00 | 3.88 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.71 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | A 0.42 | B 2.58 | C=A*B 1.08 | |
| Pingos (3 m) | u | 2.00 | 1.50 | 3.00 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.06 | 32.85 | 1.97 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 0.30 | 2.80 | 0.84 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.99 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 3.00 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.99 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.99 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 22

HOJA: 22 de 77

DETALLE: S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.02 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 0.03 | 0.20 |
| Ferrero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.03 | 0.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.30 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Acero de refuerzo 8-12-14-16 mm | Kg | A | B | C=A*B | |
| Alambre galvanizado N° 18 | Kg | 1.02 | 1.21 | 1.23 | |
| - | - | 0.01 | 2.07 | 0.02 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.88 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 23

HOJA: 23 de 77

DETALLE: Enlucido vertical interior- paletado fino, mortero 1:4, e=1.5cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.31 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.80 | 3.06 |
| - | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.80 | 3.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 6.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A | B | C=A*B | |
| Arena | m3 | 0.09 | 7.80 | 0.69 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 10.00 | 0.12 | |
| - | - | - | - | 0.01 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.82 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.75 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.75 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 24

HOJA: 24 de 77

DETALLE: Rejilla para desarenador según diseño

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 1.63 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.63 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 4.00 | D=C*R 15.32 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 4.00 | 15.52 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 4.00 | 1.72 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 32.56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Rejilla para desarenador según diseño | u | A 1.00 | B 200.00 | C=A*B 200.00 | |
| Cemento | saco | 0.50 | 7.80 | 3.90 | |
| Arena | m3 | 0.10 | 10.00 | 1.00 | |
| Agua | m3 | 0.05 | 1.00 | 0.05 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 204.95 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 239.14 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| | | | | | 47.83 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 286.97 |
| VALOR TOTAL | | | | | 286.97 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 25

HOJA: 25 de 77

DETALLE: S.C. Caja de válvula H.D 20x20cm

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.08 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.20 | 0.77 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.20 | 0.78 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.55 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Caja válvula H.D 0.20x.0.20 m | u | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 1.00 | 26.00 | 26.00 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | 26.00 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 27.63 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 33.16 |
| VALOR TOTAL | | | | | 33.16 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 26

HOJA: 26 de 77

DETALLE: Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mamparrón con tapa H.A)

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 1.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 2.67 | D=C*R 10.21 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.67 | 10.35 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 20.56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A 2.30 | B 7.80 | C=A*B 17.94 | |
| Arena | m3 | 0.80 | 10.00 | 8.00 | |
| Ripio | m3 | 0.50 | 10.00 | 5.00 | |
| Agua | m3 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | 12.00 | 2.58 | 30.96 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.38 | 32.85 | 12.61 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 10.40 | 2.80 | 29.12 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 104.34 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 125.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 151.12 |
| VALOR TOTAL | | | | | 151.12 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 27

HOJA: 27 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.08 | 0.31 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.08 | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 200mm U cementado | m | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 13.77 | 13.77 | 13.77 | |
| Polipega | Ltr | 0.01 | 11.50 | 0.12 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 13.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 2.91 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | - | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.45 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 28

HOJA: 28 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 110 mm

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.08 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.20 | 0.77 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.20 | 0.78 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.55 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 110mm | m | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | |
| Polipega | Ltr | 0.02 | 11.50 | 0.23 | |
| Polilimpia 1000 cc | u | 0.03 | 7.94 | 0.24 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 5.47 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.10 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 1.42 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | - | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.52 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.52 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 29

HOJA: 29 de 77

DETALLE: Pintura anticorrosiva

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.11 |
| Compresor de aire | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.27 | 2.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.11 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.27 | 1.02 |
| Pintor | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.27 | 1.03 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.27 | 0.11 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Pintura anticorrosiva industrial | Galón | 0.004 | 17.45 | 0.07 | |
| Thinner Laca | Galón | 0.004 | 16.22 | 0.06 | |
| Lijas hierro | hoja | 0.125 | 0.60 | 0.08 | |
| Brochas wilson de 5" | u | 0.020 | 4.67 | 0.09 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.30 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 4.57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 0.91 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5.48 |
| VALOR TOTAL | | | | | 5.48 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 30

HOJA: 30 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación de estructuras

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.05 |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.12 | 0.92 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.97 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Cadenero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.12 | 0.48 |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr.) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.12 | 0.53 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | 0.10 | 1.50 | 0.15 | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| - | | - | - | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 31

HOJA: 31 de 77

DETALLE: Limpieza y desbroce

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|---------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | | - | | | 0.06 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | - | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 0.32 | D=C*R 1.23 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.55 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.55 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 32
DETALLE: Excavación de tierra seca a mano

HOJA: 32 de 77
UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.57 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.57 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 2.67 | 1.15 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 11.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.32 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.32 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 33

HOJA: 33 de 77

DETALLE: Empedrado base de piedra e=10cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.67 | 2.55 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 0.67 | 5.17 |
| - | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.67 | 0.29 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Piedra de empedrado | m3 | A | B | C=A*B | |
| Material de sub-base | m3 | 0.18 | 15.00 | 2.70 | |
| - | - | 0.10 | 8.00 | 0.80 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3.50 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.29 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 34

HOJA: 34 de 77

DETALLE: Relleno compactado con suelo natural

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.38 |
| Compactador mecánico | 0.10 | 3.13 | 0.31 | 1.00 | 0.31 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.69 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 1.00 | 7.66 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.66 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.01 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 8.36 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 10.03 |
| VALOR TOTAL | | | | | 10.03 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 35

HOJA: 35 de 77

DETALLE: Hormigón simple $f'c=280$ kg/cm²

UNIDAD: m³

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Herramienta manual 5% | | | | | 2.33 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 1.00 | 4.38 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 11.71 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 3.00 | 3.88 | 11.64 | 1.00 | 11.64 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.00 | 4.29 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 46.57 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| Cemento | saco | 8.42 | 7.80 | 65.68 | |
| Arena | m ³ | 0.65 | 10.00 | 6.50 | |
| Ripio | m ³ | 0.95 | 10.00 | 9.50 | |
| Agua | m ³ | 0.23 | 1.00 | 0.23 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 82.51 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 140.79 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 168.95 |
| VALOR TOTAL | | | | | 168.95 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 36

HOJA: 36 de 77

DETALLE: S.C. Encofrado y desencofrado (madera)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | | | | | 0.39 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.39 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 1.00 | D=C*R 3.83 |
| Encofrador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.00 | 3.88 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.71 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | A 0.42 | B 2.58 | C=A*B 1.08 | |
| Pingos (3 m) | u | 2.00 | 1.50 | 3.00 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.06 | 32.85 | 1.97 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 0.30 | 2.80 | 0.84 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.99 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 3.00 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.99 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.99 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 37

HOJA: 37 de 77

DETALLE: S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.02 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 2.00 | B 3.83 | C=A*B 7.66 | R 0.03 | D=C*R 0.20 |
| Ferrero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.03 | 0.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.30 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Acero de refuerzo 8-12-14-16 mm | Kg | A 1.02 | B 1.21 | C=A*B 1.23 | |
| Alambre galvanizado N° 18 | Kg | 0.01 | 2.07 | 0.02 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% 0.31 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.88 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 38

HOJA: 38 de 77

DETALLE: Enlucido vertical interior- paletado fino, mortero 1:4, e=1.5cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.31 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.80 | 3.06 |
| - | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.80 | 3.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 6.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A | B | C=A*B | |
| Arena | m3 | 0.09 | 7.80 | 0.69 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 10.00 | 0.12 | |
| - | - | - | - | 0.01 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.82 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.75 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.75 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 39

HOJA: 39 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.08 | 0.31 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.08 | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 200mm U cementado | m | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 13.77 | 13.77 | 13.77 | |
| Polipega | Ltr | 0.01 | 11.50 | 0.12 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 13.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.45 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 40

HOJA: 40 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 110 mm

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.08 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 0.20 | D=C*R 0.77 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.20 | 0.78 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.55 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 110mm | m | A 1.00 | B 5.00 | C=A*B 5.00 | |
| Polipega | Ltr | 0.02 | 11.50 | 0.23 | |
| Polilimpia 1000 cc | u | 0.03 | 7.94 | 0.24 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 5.47 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.10 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 1.42 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | - | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.52 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.52 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 41

HOJA: 41 de 77

DETALLE: Kit válvula de control 20mm (según diseño)

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.96 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.96 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 2.00 | B 3.83 | C=A*B 7.66 | R 1.60 | D=C*R 12.26 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.60 | 6.21 |
| Residente de obra | 0.10 | 4.31 | 0.43 | 1.60 | 0.69 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 19.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Kit de accesorios válvula de control | glb | A 1.00 | B 278.96 | C=A*B 278.96 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | 278.96 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 299.08 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 358.90 |
| VALOR TOTAL | | | | | 358.90 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 42

HOJA: 42 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación de estructuras

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.05 |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.12 | 0.92 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.97 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Cadenero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.12 | 0.48 |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr.) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.12 | 0.53 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | 0.10 | 1.50 | 0.15 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 0.43 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 43

HOJA: 43 de 77

DETALLE: Limpieza y desbroce

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.06 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.32 | 1.23 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.55 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.55 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 44
DETALLE: Excavación de tierra seca a mano

HOJA: 44 de 77
UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.57 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.57 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 2.67 | 1.15 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 11.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.32 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.32 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 45

HOJA: 45 de 77

DETALLE: Empedrado base de piedra e=10cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.67 | 2.55 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 0.67 | 5.17 |
| - | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.67 | 0.29 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Piedra de empedrado | m3 | A | B | C=A*B | |
| Material de sub-base | m3 | 0.18 | 15.00 | 2.70 | |
| - | - | 0.10 | 8.00 | 0.80 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3.50 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.29 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 46

HOJA: 46 de 77

DETALLE: Replanto hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$, $e=10\text{cm}$

UNIDAD: m²

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Herramienta manual 5% | | | | | 1.94 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 6.94 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Peón | 7.00 | 3.83 | 26.81 | 1.00 | 26.81 |
| Albañil | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 1.00 | 7.76 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.00 | 4.29 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 38.86 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| Cemento | saco | 6.18 | 7.80 | 48.20 | |
| Arena | m ³ | 0.65 | 10.00 | 6.50 | |
| Ripio | m ³ | 0.95 | 10.00 | 9.50 | |
| Agua | m ³ | 0.24 | 1.00 | 0.24 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 64.44 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 110.24 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 132.29 |
| VALOR TOTAL | | | | | 132.29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 47

HOJA: 47 de 77

DETALLE: S.C. Encofrado y desencofrado (madera)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | | | | | 0.39 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.39 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.00 | 3.83 |
| Encofrador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.00 | 3.88 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.71 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | A | B | C=A*B | |
| | | 0.42 | 2.58 | 1.08 | |
| Pingos (3 m) | u | 2.00 | 1.50 | 3.00 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.06 | 32.85 | 1.97 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 0.30 | 2.80 | 0.84 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.99 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 3.00 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.99 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.99 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 48

HOJA: 48 de 77

DETALLE: Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm²

UNIDAD: m³

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Herramienta manual 5% | | | | | 2.33 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 1.00 | 4.38 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 11.71 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 3.00 | 3.88 | 11.64 | 1.00 | 11.64 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.00 | 4.29 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 46.57 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| Cemento | saco | 7.21 | 7.80 | 56.24 | |
| Arena | m ³ | 0.65 | 10.00 | 6.50 | |
| Ripio | m ³ | 0.95 | 10.00 | 9.50 | |
| Agua | m ³ | 0.23 | 1.00 | 0.23 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 73.07 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 131.35 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 157.62 |
| VALOR TOTAL | | | | | 157.62 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 49

HOJA: 49 de 77

DETALLE: S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.02 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 0.03 | 0.20 |
| Ferrero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.03 | 0.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.30 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Acero de refuerzo 8-12-14-16 mm | Kg | A | B | C=A*B | |
| | | 1.02 | 1.21 | 1.23 | |
| Alambre galvanizado N° 18 | Kg | 0.01 | 2.07 | 0.02 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.88 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 50

HOJA: 50 de 77

DETALLE: Enlucido vertical interior- paletado fino, mortero 1:4, e=1.5cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.31 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.80 | 3.06 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.80 | 3.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 6.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A | B | C=A*B | |
| 0.09 | 0.09 | 7.80 | 7.80 | 0.69 | |
| Arena | m3 | 0.01 | 10.00 | 0.12 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.82 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.75 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.75 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 51

HOJA: 51 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.08 | 0.31 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.08 | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 200mm U cementado | m | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 13.77 | 13.77 | 13.77 | |
| Polipega | Ltr | 0.01 | 11.50 | 0.12 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 13.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.45 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 52

HOJA: 52 de 77

DETALLE: Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mambón con tapa H.A)

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 1.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 2.67 | D=C*R 10.21 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.67 | 10.35 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 20.56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A 2.30 | B 7.80 | C=A*B 17.94 | |
| Arena | m3 | 0.80 | 10.00 | 8.00 | |
| Ripio | m3 | 0.50 | 10.00 | 5.00 | |
| Agua | m3 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | 12.00 | 2.58 | 30.96 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.38 | 32.85 | 12.61 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 10.40 | 2.80 | 29.12 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 104.34 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 125.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 151.12 |
| VALOR TOTAL | | | | | 151.12 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 53
DETALLE: Material petreo para filtro

HOJA: 53 de 77
UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.03 |
| Volqueta 7 m3 | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.04 | 1.00 |
| Retroexcavadora | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.04 | 1.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Operador de Retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.04 | 0.17 |
| CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1) | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 0.04 | 0.22 |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.04 | 0.15 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.54 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Ripio Triturado puesto en sitio | m3 | 1.00 | 17.90 | 17.90 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 17.90 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 20.47 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 24.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 24.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 54

HOJA: 54 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación de estructuras

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.05 |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.12 | 0.92 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.97 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Cadenero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.12 | 0.48 |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr.) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.12 | 0.53 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | 0.10 | 1.50 | 0.15 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 0.43 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 55

HOJA: 55 de 77

DETALLE: Limpieza y desbroce

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|---------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | | - | | | 0.06 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | - | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 0.32 | D=C*R 1.23 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.55 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.55 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 56

HOJA: 56 de 77

DETALLE: Excavación de tierra seca a mano

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.57 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.57 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 2.67 | 1.15 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 11.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.32 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.32 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 57

HOJA: 57 de 77

DETALLE: Empedrado base de piedra e=10cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.4 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.67 | 2.55 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 0.67 | 5.17 |
| - | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.67 | 0.29 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Piedra de empedrado | m3 | A | B | C=A*B | |
| Material de sub-base | m3 | 0.18 | 15.00 | 2.70 | |
| - | - | 0.10 | 8.00 | 0.80 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3.50 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.29 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 58

HOJA: 58 de 77

DETALLE: S.C. Encofrado y desencofrado (madera)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | | | | | 0.39 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.39 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.00 | 3.83 |
| Encofrador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.00 | 3.88 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 7.71 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | u | A | B | C=A*B | |
| | | 0.42 | 2.58 | 1.08 | |
| Pingos (3 m) | u | 2.00 | 1.50 | 3.00 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | caja | 0.06 | 32.85 | 1.97 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | u | 0.30 | 2.80 | 0.84 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.99 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 3.00 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.99 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.99 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 59

HOJA: 59 de 77

DETALLE: Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm²

UNIDAD: m³

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Herramienta manual 5% | | | | | 2.33 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 1.00 | 4.38 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 11.71 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | $C=A*B$ | R | $D=C*R$ |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 3.00 | 3.88 | 11.64 | 1.00 | 11.64 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.00 | 4.29 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 46.57 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| Cemento | saco | 7.21 | 7.80 | 56.24 | |
| Arena | m ³ | 0.65 | 10.00 | 6.50 | |
| Ripio | m ³ | 0.95 | 10.00 | 9.50 | |
| Agua | m ³ | 0.23 | 1.00 | 0.23 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 73.07 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | $C=A*B$ | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 131.35 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 157.62 |
| VALOR TOTAL | | | | | 157.62 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 60

HOJA: 60 de 77

DETALLE: Hormigón ciclopeo 40% piedra+ H:S f'c=180kg/cm2

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 1.92 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 6.92 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 1.00 | 7.76 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 38.40 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 4.20 | 7.80 | 32.76 | |
| Arena | m3 | 0.30 | 10.00 | 3.00 | |
| Ripio | m3 | 0.60 | 10.00 | 6.00 | |
| Agua | m3 | 0.25 | 1.00 | 0.25 | |
| Piedra de empedrado | m3 | 0.45 | 15.00 | 6.75 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 48.76 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 94.08 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 112.90 |
| VALOR TOTAL | | | | | 112.90 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 61

HOJA: 61 de 77

DETALLE: Enlucido vertical interior- paletado fino, mortero 1:4, e=1.5cm

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.31 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 0.80 | D=C*R 3.06 |
| Albañil | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.80 | 3.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 6.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A 0.09 | B 7.80 | C=A*B 0.69 | |
| Arena | m3 | 0.01 | 10.00 | 0.12 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.82 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.75 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.75 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 62

HOJA: 62 de 77

DETALLE: S.C. tubería PVC 200mm U cementado sol. Desagüe

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| 1.00 | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.08 | 0.31 |
| Plomero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.08 | 0.31 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubería PVC 200mm U cementado | m | A | B | C=A*B | |
| 1.00 | 1.00 | 13.77 | 13.77 | 13.77 | |
| Polipega | Ltr | 0.01 | 11.50 | 0.12 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 13.89 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14.54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17.45 |
| VALOR TOTAL | | | | | 17.45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 63

HOJA: 63 de 77

DETALLE: Ladrillo de arcilla común tipo chambo 0.30x0.80x0.11m

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.01 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.01 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.02 | 0.08 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 0.02 | 0.16 |
| - | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 0.02 | 0.01 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.25 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A | B | C=A*B | |
| Arena | m3 | 0.05 | 7.80 | 0.39 | |
| Agua | m3 | 0.03 | 10.00 | 0.30 | |
| Ladrillo de arcilla 30x8x11 | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| - | u | 1.00 | 0.25 | 0.25 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.95 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.21 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.45 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 64

HOJA: 64 de 77

DETALLE: Malla exagonal 5/8" H=1m

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.06 |
| Soldadora | 1.00 | 7.00 | 7.00 | 0.16 | 1.12 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.18 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.16 | 0.61 |
| Soldador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.16 | 0.62 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Malla hexagonal 50/8 x 50 m de 1.0 m | Rollo | 0.03 | 106.50 | 3.51 | |
| Electrodos 6011 1/8" | Kg. | 0.10 | 5.89 | 0.59 | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 4.10 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6.51 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7.81 |
| VALOR TOTAL | | | | | 7.81 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 65

HOJA: 65 de 77

DETALLE: Malla electrosoldada 10x10x4

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.03 |
| Soldadora | 1.00 | 7.00 | 7.00 | 0.08 | 0.56 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.59 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.08 | 0.31 |
| Soldador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.08 | 0.31 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Malla electrosoldada 10x10x4 | Rollo | 0.07 | 45.68 | 3.01 | |
| Electrodos 6011 1/8" | Kg. | 0.50 | 5.89 | 2.95 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 5.96 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.17 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 1.43 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8.60 |
| VALOR TOTAL | | | | | 8.60 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 66

HOJA: 66 de 77

DETALLE: S.C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: kg

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.02 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 2.00 | B 3.83 | C=A*B 7.66 | R 0.03 | D=C*R 0.20 |
| Ferrero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.03 | 0.10 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.30 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Acero de refuerzo 8-12-14-16 mm | Kg | A 1.02 | B 1.21 | C=A*B 1.23 | |
| Alambre galvanizado N° 18 | Kg | 0.01 | 2.07 | 0.02 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 0.31 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.88 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 67

HOJA: 67 de 77

DETALLE: Caja de revisión 0.6x0.6(Ladrillo mambón con tapa H.A)

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 1.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| - | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.67 | 10.35 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 20.56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | saco | A | B | C=A*B | |
| Arena | m3 | 2.30 | 7.80 | 17.94 | |
| Ripio | m3 | 0.80 | 10.00 | 8.00 | |
| Agua | m3 | 0.50 | 10.00 | 5.00 | |
| Tablas dura de encofrado de 0,30m (2,40 m) | m3 | 0.11 | 1.00 | 0.11 | |
| Clavos 2" - 2 1/2" - 3" 25 Kg. | u | 12.00 | 2.58 | 30.96 | |
| Media duela (L= 2,50 m, e=7 cm) eucalipto | caja | 0.38 | 32.85 | 12.61 | |
| Aditivo Sika 4 A Acelerante Rápido | u | 10.40 | 2.80 | 29.12 | |
| - | 2 Kg | 0.15 | 4.00 | 0.60 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 104.34 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 125.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 151.12 |
| VALOR TOTAL | | | | | 151.12 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 68

HOJA: 68 de 77

DETALLE: Material petreo para filtro

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.03 |
| Volqueta 7 m3 | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.04 | 1.00 |
| Retroexcavadora | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.04 | 1.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Operador de Retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.04 | 0.17 |
| CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1) | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 0.04 | 0.22 |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.04 | 0.15 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.54 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Ripio Triturado puesto en sitio | m3 | 1.00 | 17.90 | 17.90 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 17.90 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 20.47 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 24.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 24.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 69

HOJA: 69 de 77

DETALLE: Replanteo y nivelación de estructuras

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.05 |
| Estación Total | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 0.12 | 0.92 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.97 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Cadenero | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 0.12 | 0.48 |
| Topógrafo 2 título exper. Mayor a 5 años (Estr.) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.12 | 0.53 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tiras de eucalipto de 2.5 x 2.5 x 250 cm | u | 0.10 | 1.50 | 0.15 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 0.15 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.13 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2.56 |
| VALOR TOTAL | | | | | 2.56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 70

HOJA: 70 de 77

DETALLE: Limpieza y desbroce

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.06 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.32 | 1.23 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.23 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1.29 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1.55 |
| VALOR TOTAL | | | | | 1.55 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 71

HOJA: 71 de 77

DETALLE: Excavación de tierra seca a mano

UNIDAD: m3

| EQUIPOS : | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.57 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.57 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.67 | 10.21 |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles | 0.10 | 4.29 | 0.43 | 2.67 | 1.15 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 11.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | - | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | - | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14.32 |
| VALOR TOTAL | | | | | 14.32 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 72

HOJA: 72 de 77

DETALLE: Hormigón ciclopeo 40% piedra+ H:S f'c=180kg/cm2

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 1.92 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.00 | 5.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 6.92 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 8.00 | 3.83 | 30.64 | 1.00 | 30.64 |
| Albañil | 2.00 | 3.88 | 7.76 | 1.00 | 7.76 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 38.40 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Cemento | saco | 4.20 | 7.80 | 32.76 | |
| Arena | m3 | 0.30 | 10.00 | 3.00 | |
| Ripio | m3 | 0.60 | 10.00 | 6.00 | |
| Agua | m3 | 0.25 | 1.00 | 0.25 | |
| Piedra de empedrado | m3 | 0.45 | 15.00 | 6.75 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 48.76 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 94.08 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 112.90 |
| VALOR TOTAL | | | | | 112.90 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 73

HOJA: 73 de 77

DETALLE: Cerramiento malla triple galvanizada, tubo HG 2" h=2m

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.65 |
| Soldadora | 0.10 | 7.00 | 0.70 | 1.33 | 0.93 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.58 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.33 | 5.11 |
| Soldador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.33 | 5.17 |
| Técnico de albañilería | 0.50 | 4.09 | 2.05 | 1.33 | 2.73 |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 13.01 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Tubo de agua de H.G., d=2" x 6 m | u | 0.17 | 59.89 | 10.00 | |
| Electrodos 6011 1/8" | Kg. | 0.30 | 5.89 | 1.77 | |
| Malla de cerramiento 50/10 | m2 | 2.00 | 6.11 | 12.22 | |
| Platina de 12x3mm peso=1.70kgx 6 m | u | 0.03 | 2.00 | 0.05 | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | 24.04 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 38.63 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 46.36 |
| VALOR TOTAL | | | | | 46.36 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 74

HOJA: 74 de 77

DETALLE: Puerta malla h=2.2m, L= 4m

UNIDAD: u

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0.77 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.77 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Albañil | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 2.00 | 7.66 |
| | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 2.00 | 7.76 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 15.42 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Puerta malla H=2m,L=2m | u | A | B | C=A*B | |
| | | 1.00 | 300.00 | 300.00 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | 300.00 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 316.19 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 379.43 |
| VALOR TOTAL | | | | | 379.43 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG
UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE
REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 75

HOJA: 75 de 77

DETALLE: Control de polvo en zanja (Tanquero 6m3)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.47 |
| Tanquero de agua | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 1.00 | 20.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 20.47 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1) | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 1.00 | 5.62 |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.00 | 3.83 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 9.45 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Agua | m3 | 6.00 | 1.00 | 6.00 | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| - | | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 35.92 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 43.10 |
| VALOR TOTAL | | | | | 43.10 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia
 ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 76

HOJA: 76 de 77

DETALLE: Letrero de señalización (A=1.80m, H=0.60m)

UNIDAD: m2

| EQUIPOS : | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Herramienta manual 5% | | | | | 0.77 |
| Soldadora | 1.00 | 7.00 | 7.00 | 1.33 | 9.33 |
| Compresor de aire | 1.00 | 7.50 | 7.50 | 1.33 | 10.00 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 20.10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.33 | 5.11 |
| Pintor | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.33 | 5.17 |
| Soldador | 1.00 | 3.88 | 3.88 | 1.33 | 5.17 |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| - | | - | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 15.45 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| Lámina de tool de 1.80x0.60m galvanizada e=0.5mm | u | 1.00 | 32.00 | 32.00 | |
| Tubo de agua de H.G., d=2" x 6 m | u | 0.80 | 59.89 | 47.91 | |
| Pintura esmalte varios colores | Galón | 0.40 | 12.50 | 5.00 | |
| Cemento | saco | 0.50 | 7.80 | 3.90 | |
| Arena | m3 | 0.04 | 10.00 | 0.40 | |
| Ripio | m3 | 0.05 | 10.00 | 0.50 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 1.00 | 0.01 | |
| Electrodos 6011 1/8" | Kg. | 0.03 | 5.89 | 0.15 | |
| Angulo de 40x40x3mm | m | 4.80 | 2.00 | 9.60 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 99.47 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 135.02 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 20% | 27.00 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 162.02 |
| VALOR TOTAL | | | | | 162.02 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO COCHALEO - CASERÍO POÁTUG

UBICACIÓN: PARROQUIA SUCRE- CANTÓN PATATE

REALIZADO POR: DIEGO BYRON ANDAGANA TAPIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 77

HOJA: 77 de 77

DETALLE: Cintas plásticas para demarcación de áreas de trabajo

UNIDAD: m

| EQUIPOS : | | | | | |
|--------------------------------------|------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual 5% | A | B | C=A*B | R | D=C*R |
| - | - | - | - | - | 0 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL M | | | | | - |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | A 1.00 | B 3.83 | C=A*B 3.83 | R 0.01 | D=C*R 0.03 |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.03 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cinta de seguridad | Rollo 500m | A 0.002 | B 35.00 | C=A*B 0.07 | |
| Cinta reflectiva | Rollo 60m | 0.005 | 15.00 | 0.08 | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| - | - | - | - | - | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.15 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| | | A | B | C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0.18 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | | 20% |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | - |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 0.22 |
| VALOR TOTAL | | | | | 0.22 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

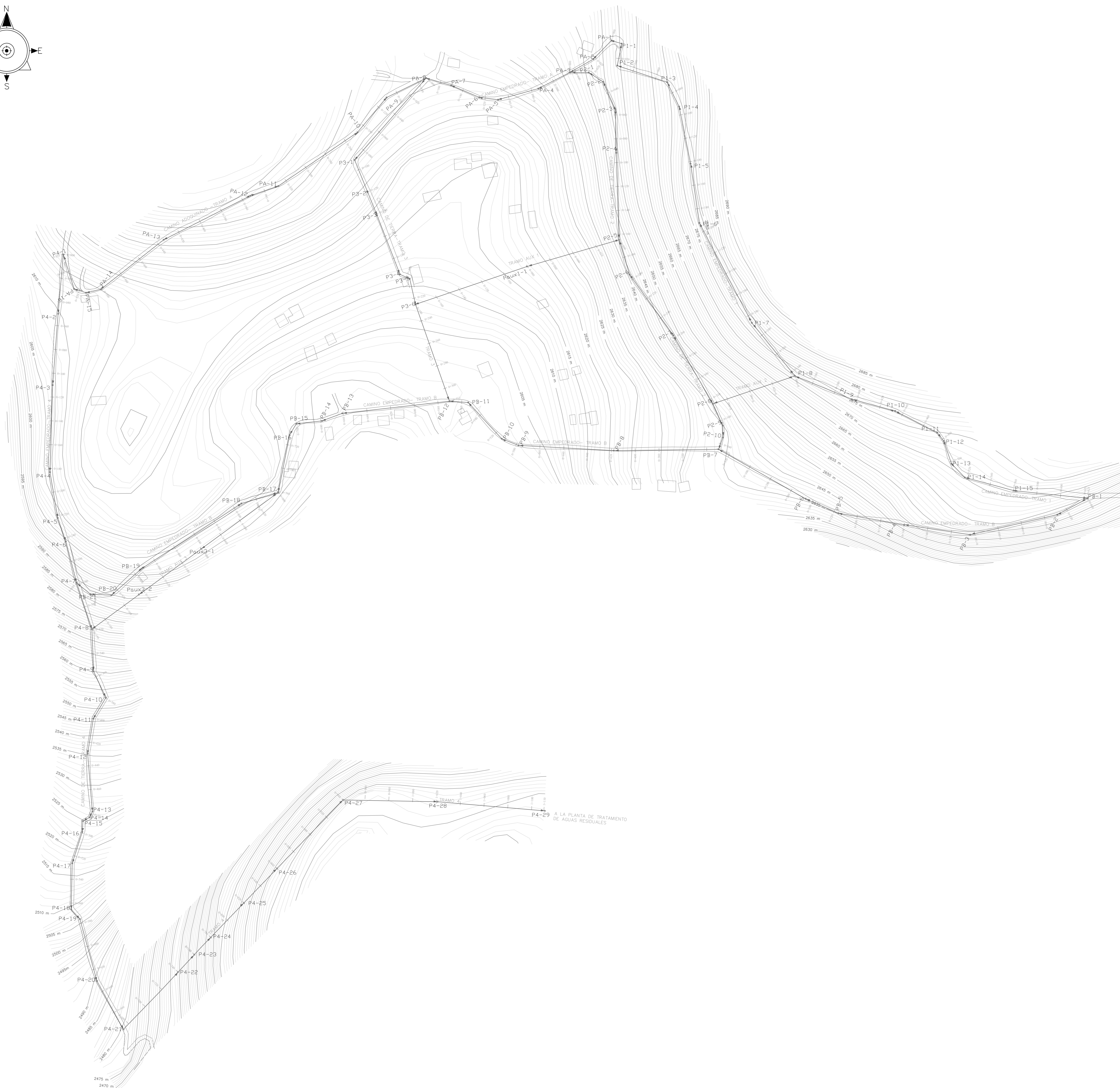
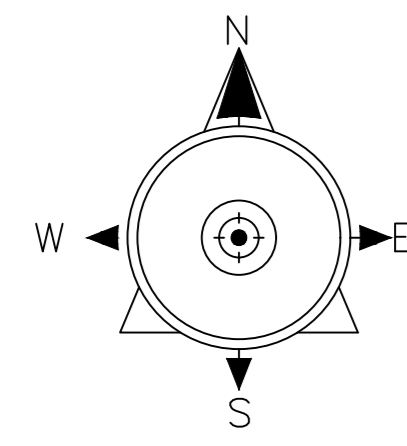
PATATE, NOVIEMBRE 2022

Byron Diego Andagana Tapia

ELABORADO POR:

ANEXO B. PLANOS

- **Lamina #1:** Curvas de nivel
- **Lamina #2:** Áreas de aportación - Datos Hidráulicos
- **Lamina #3:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P1-P4, P4-P7)
- **Lamina #4:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P7-P10, P10-P13)
- **Lamina #5:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P13-P16, P16-P21)
- **Lamina #6:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P21-P24, P24-P28, P28-P29)
- **Lamina #7:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P29-P31, P31-P32, P32-P33, P33-P34, P34-P37)
- **Lamina #8:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A (P37-P38, P38-P41, P41-P43, P43-P45, P48-P50)
- **Lamina #9:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo A-B (P45-P48, P50-P52, P52-P54, P12A-P12E)
- **Lamina #10:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo C-D (P17A-P17E, P30A-P30E)
- **Lamina #11:** Perfiles – Datos hidráulicos Tramo E (P39A-P39E)
- **Lamina #12:** Detalles Constructivos
- **Lamina #13:** Implantación y cerramiento planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Lamina #14:** Desarenador y rejilla, detalles y cortes.
- **Lamina #15:** Fosa séptica y batería sanitaria, detalles y cortes.
- **Lamina #16:** Lecho de secado de lodos, detalles y cortes.
- **Lamina #17:** Filtro biológico, detalles y cortes.



SIMBOLOGIA

- VIAS
- RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISIÓN
- - - - - ÁREAS DE APORTACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO,
CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: CURVAS DE NIVEL

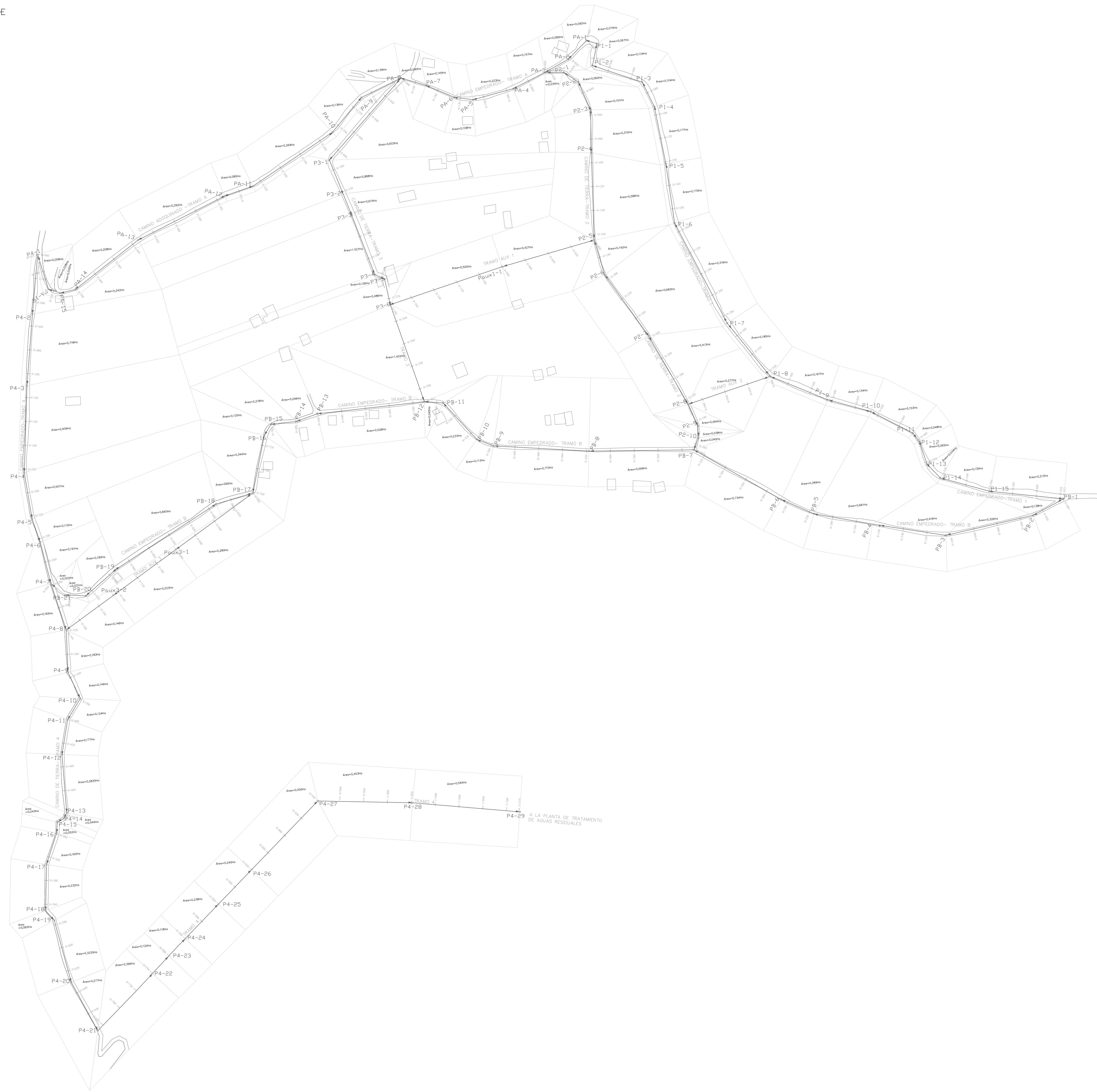
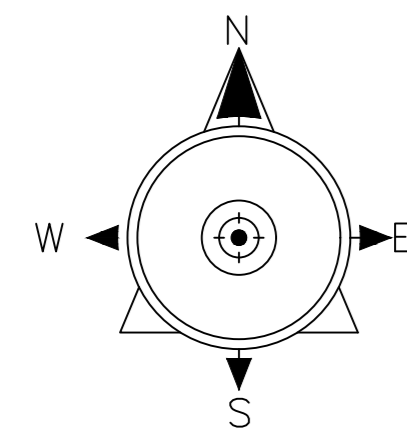
DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia

REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

ESCALA: 1:1250

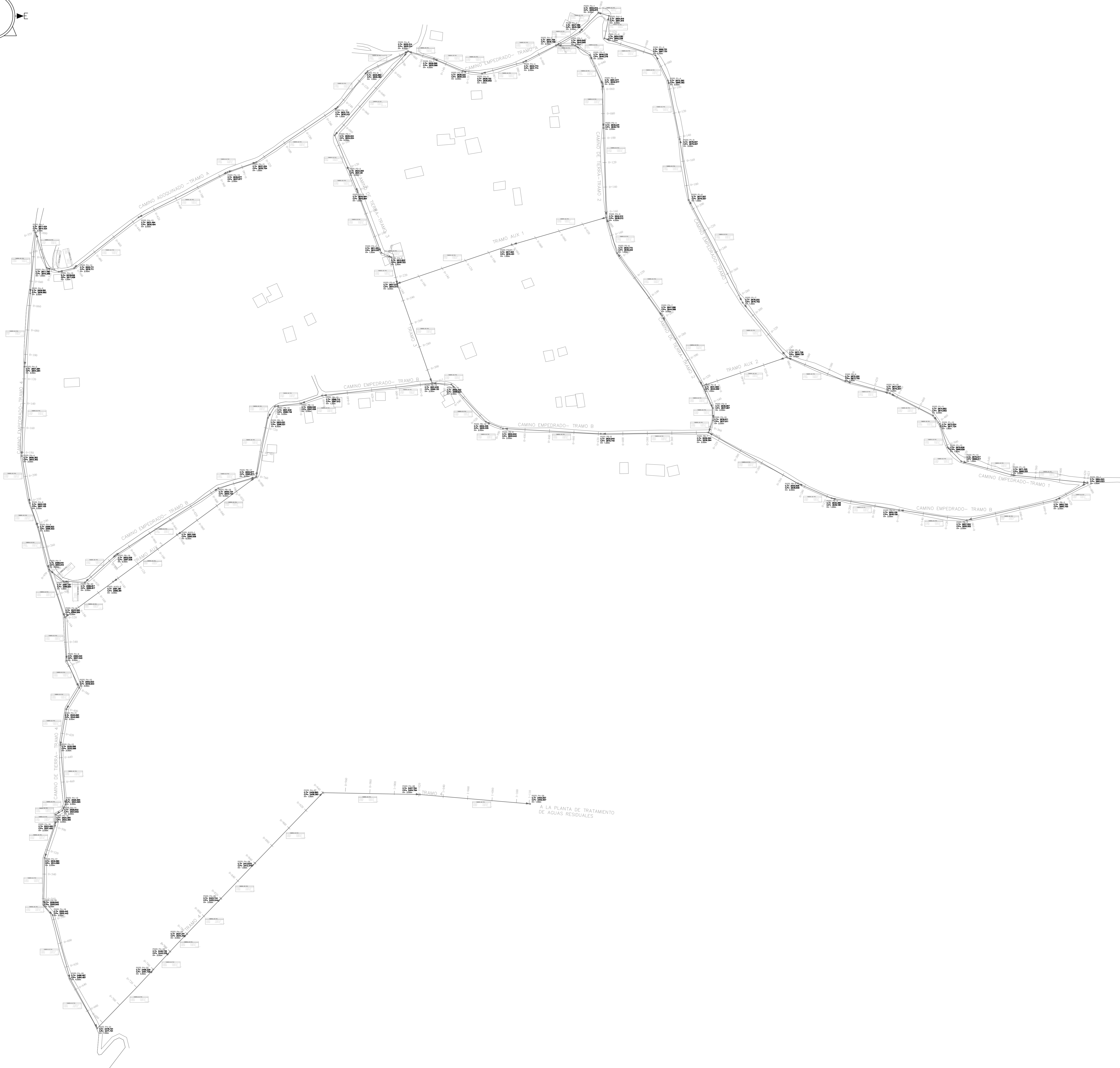
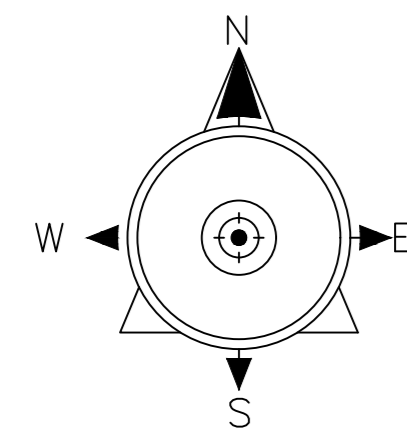
FECHA: NOVIEMBRE 2022

LÁMINA: 1/17



| SIMBOLOGIA | |
|------------|---------------------------------|
| | VIAS |
| | RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO |
| | POZO DE REVISIÓN |
| | ÁREAS DE APORTACIÓN |

| | | |
|---|--|--------------|
| | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE | | |
| CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN | | |
| DISEÑO: Ego. Byron Diego Andagana Tapia | REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS | |
| ESCALA: 1:1250 | FECHA: NOVIEMBRE 2022 | LÁMINA: 2/17 |



SIMBOLOGIA

- VIAS
- RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISIÓN
- DATOS HIDRÁULICOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO,
CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia

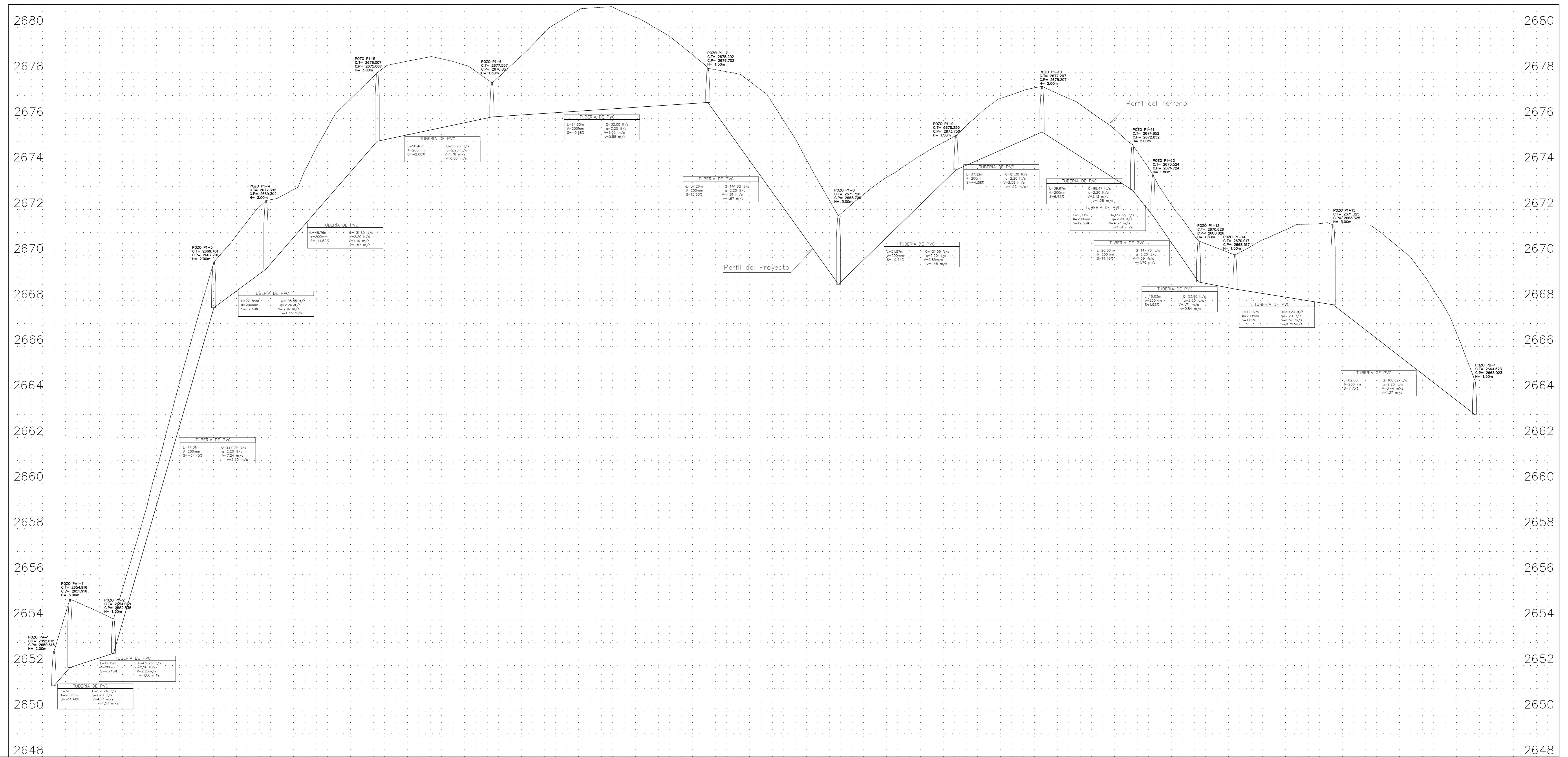
REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

ESCALA: 1:1250

FECHA: NOVIEMBRE 2022

LÁMINA: 3/17

**TRAMO 1
PA-1_PB-1**

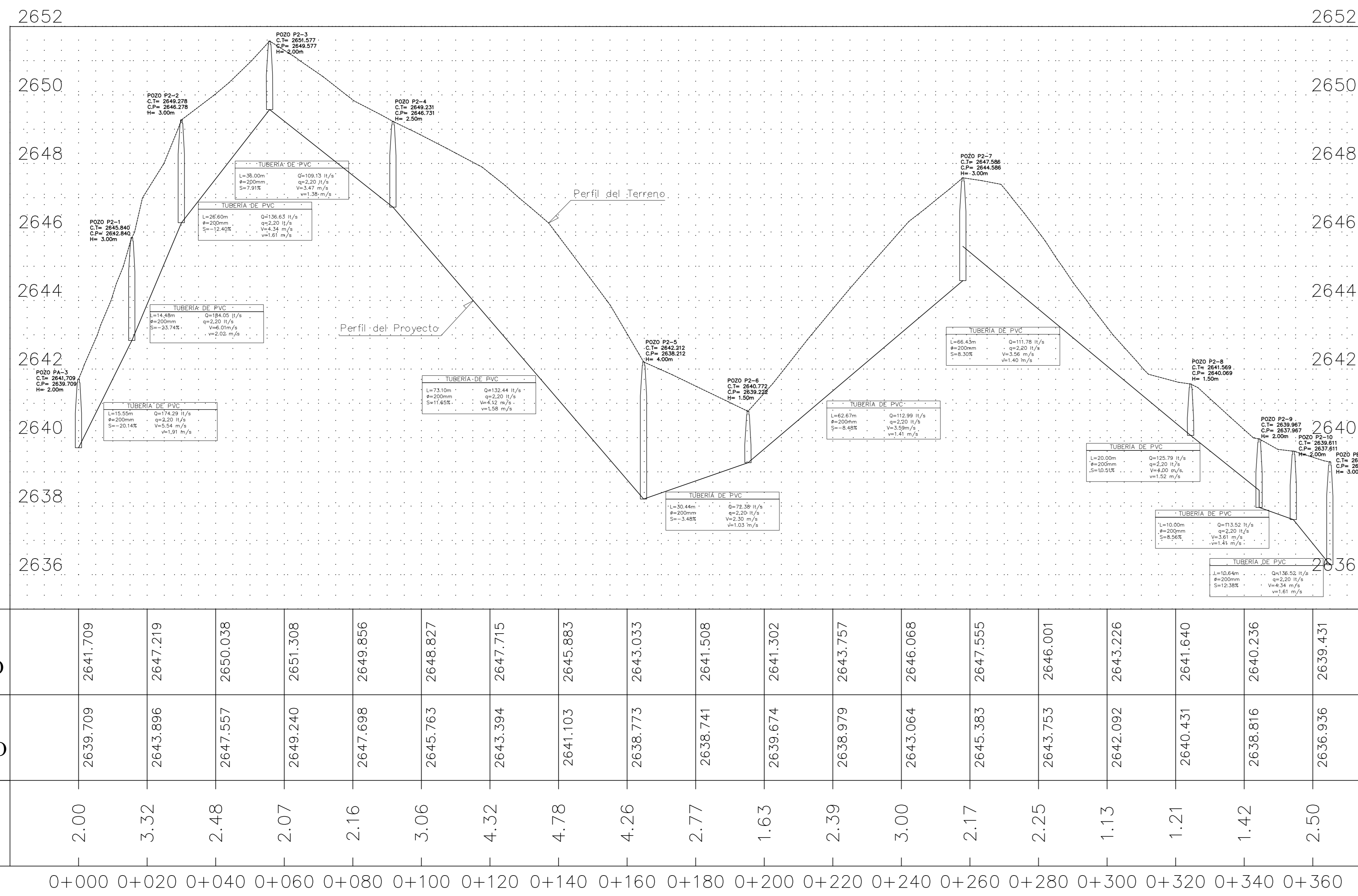


| | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+120 | 0+140 | 0+160 | 0+180 | 0+200 | 0+220 | 0+240 | 0+260 | 0+280 | 0+300 | 0+320 | 0+340 | 0+360 | 0+380 | 0+400 | 0+420 | 0+440 | 0+460 | 0+480 | 0+500 | 0+520 | 0+540 | 0+560 | 0+580 | 0+600 | 0+620 | 0+640 | |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2652.615 | 2654.337 | 2658.729 | 2666.179 | 2670.870 | 2672.809 | 2675.591 | 2677.834 | 2678.612 | 2678.348 | 2678.285 | 2678.265 | 2680.155 | 2680.876 | 2680.194 | 2678.794 | 2677.956 | 2675.899 | 2672.413 | 2670.058 | 2674.378 | 2675.677 | 2677.045 | 2677.097 | 2675.904 | 2673.824 | 2670.860 | 2670.124 | 2668.165 | 2671.115 | 2671.367 | 2671.127 | 2669.221 | 2665.307 |
| COTA PROYECTO | 2652.615 | 2652.337 | 2657.319 | 2664.279 | 2668.430 | 2670.199 | 2672.501 | 2674.804 | 2675.362 | 2675.808 | 2676.115 | 2676.265 | 2676.396 | 2676.524 | 2676.654 | 2674.856 | 2672.069 | 2669.283 | 2670.208 | 2672.298 | 2673.947 | 2674.825 | 2674.977 | 2673.684 | 2671.964 | 2669.100 | 2668.484 | 2668.165 | 2667.837 | 2667.347 | 2666.347 | 2664.801 | 2664.227 | |
| CORTE | 1.50 | 2.00 | 1.41 | 1.90 | 2.44 | 2.41 | 3.09 | 3.03 | 3.25 | 2.54 | 2.17 | 3.90 | 4.49 | 3.67 | 2.14 | 3.10 | 3.83 | 3.13 | 2.85 | 2.08 | 1.73 | 2.22 | 2.12 | 2.22 | 1.86 | 1.76 | 1.64 | 2.95 | 3.53 | 4.78 | 4.42 | 2.08 | | |

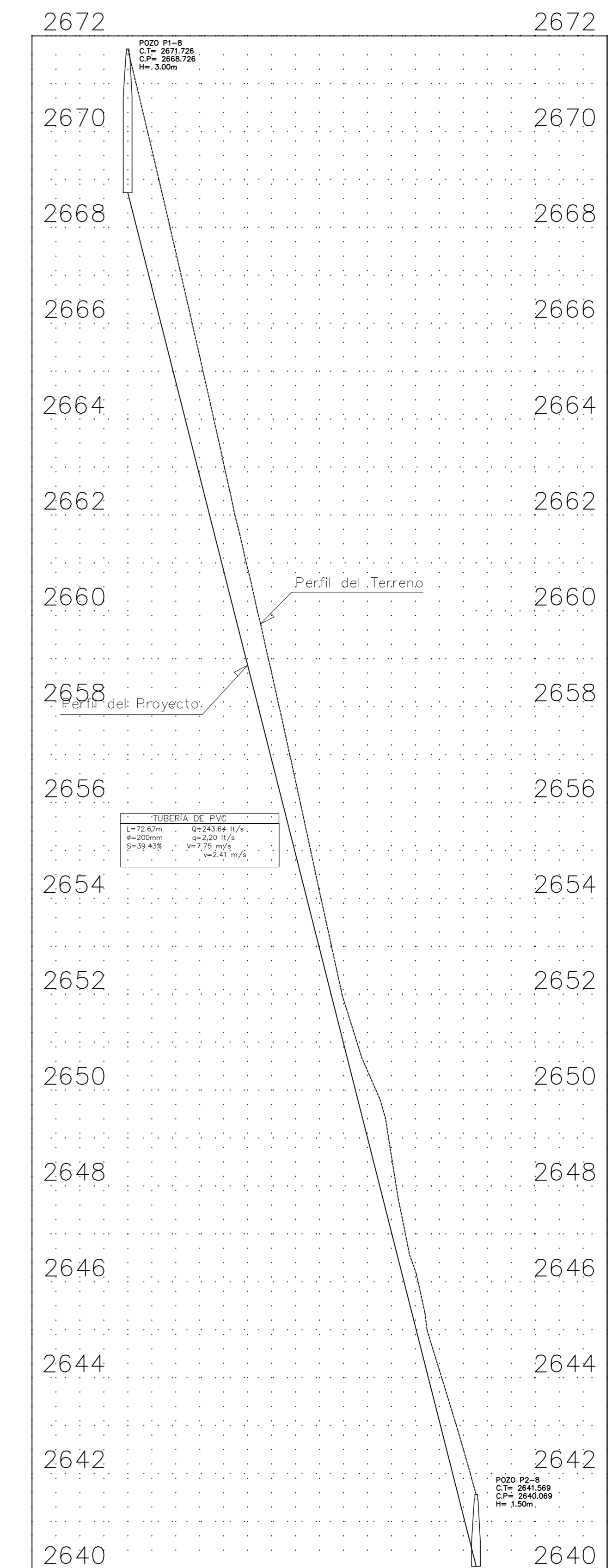
0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300 0+320 0+340 0+360 0+380 0+400 0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640

| | |
|--|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  | |
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE | |
| CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS | |
| DISEÑÓ: Ego. Byron Diego Andagana Tapia | REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS |
| ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 | FECHA: NOVIEMBRE 2022 |
| LÁMINA: 4/17 | |


**TRAMO 2
PA-3_ PB-7**



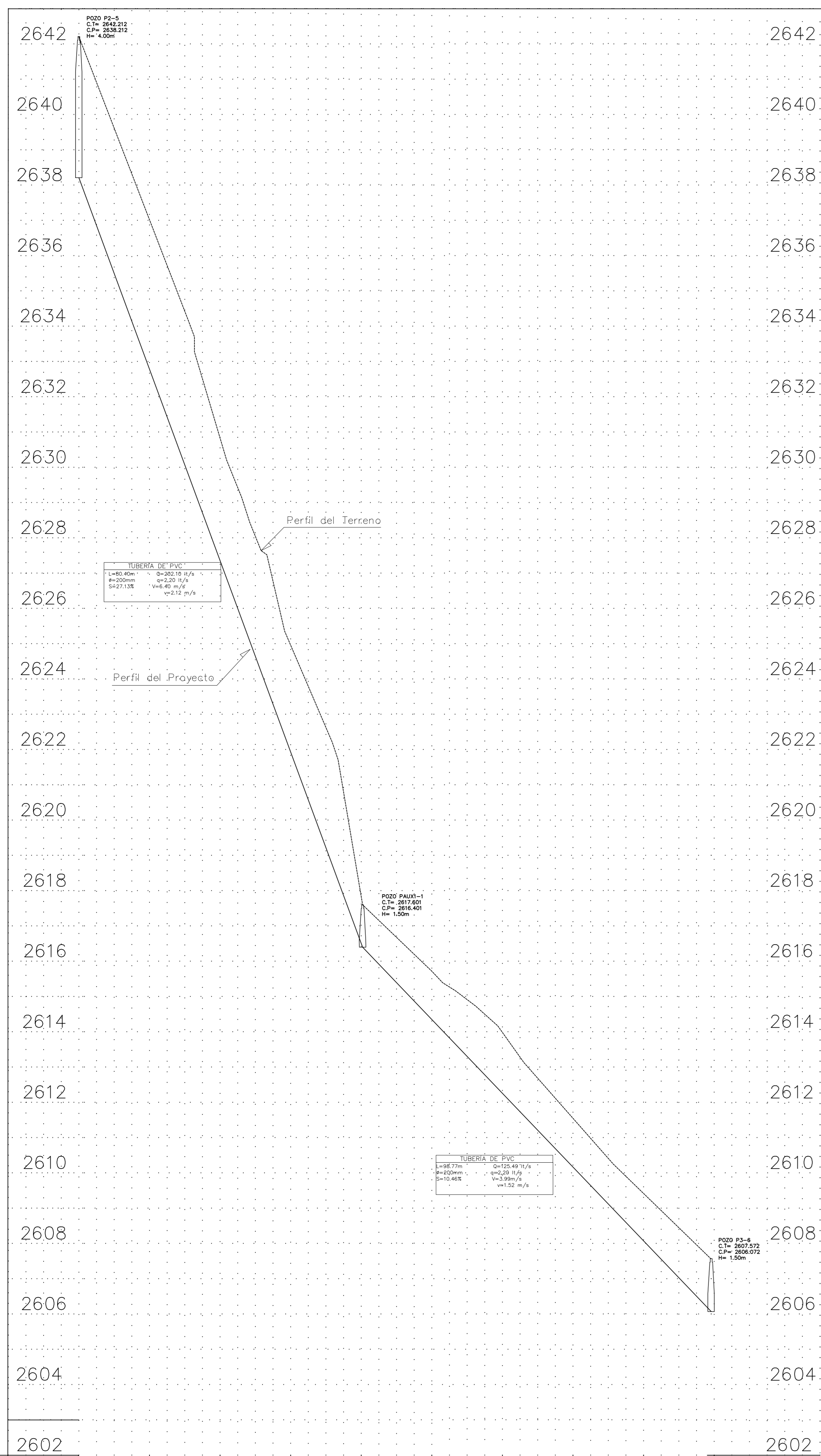
**TRAMO AUX2
P1-8_ P2-8**



| COTA TERRENO | 2671.726 | 2663.066 | 2656.012 | 2646.225 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| COTA PROYECTO | 2668.726 | 2660.776 | 2654.822 | 2645.065 |
| CORTE | 3.00 | 2.23 | 1.19 | 1.16 |

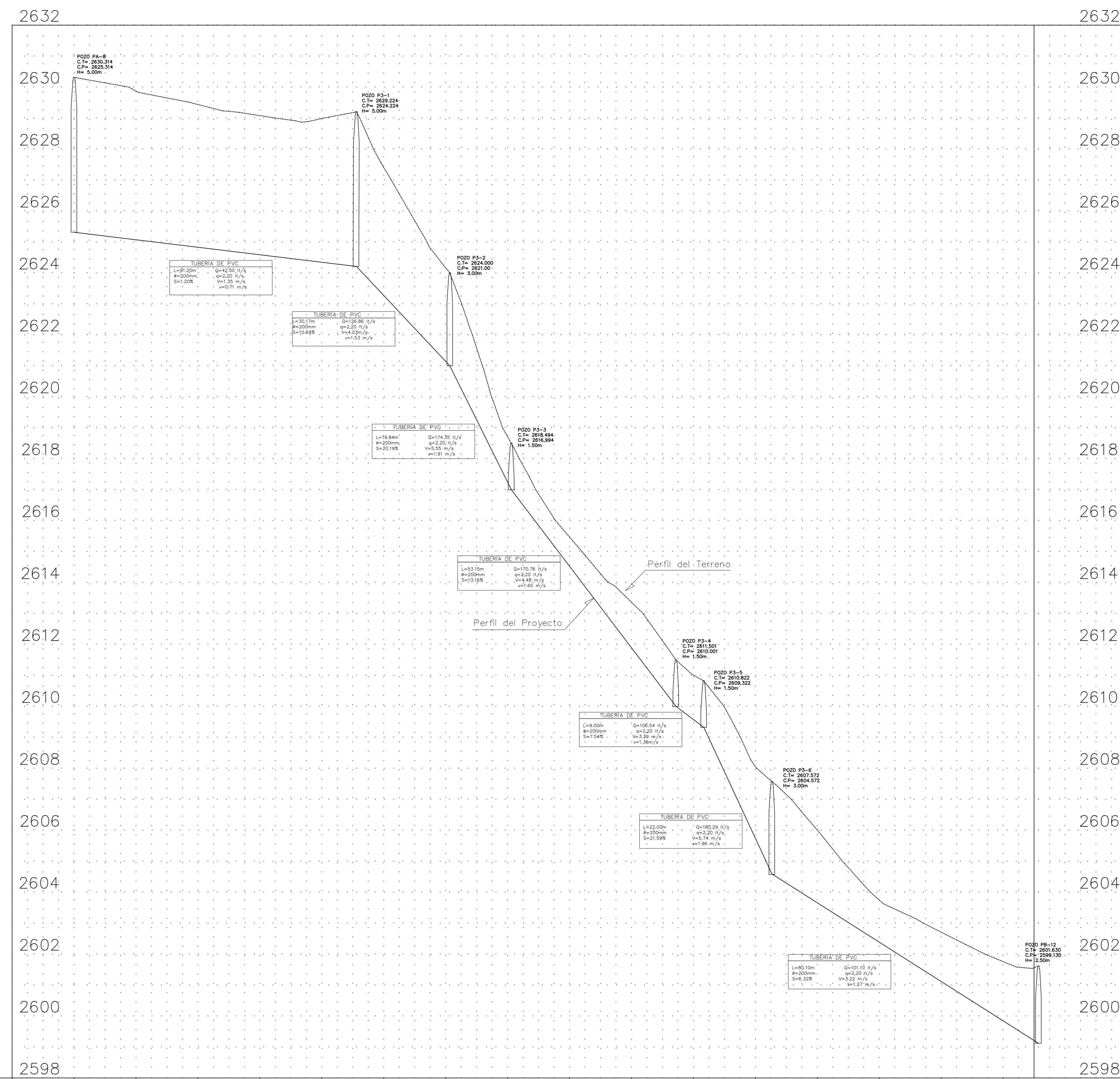
| | | |
|---|-----------------------|---|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | |  |
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE | | |
| CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS | | |
| DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia | | REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS |
| ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 | FECHA: NOVIEMBRE 2022 | LÁMINA: 5/17 |

**TRAMO AUX 1
P2-5_P3-6**



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| COTA TERRENO | | 2642.212 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTA PROYECTO | | 2638.212 | 2632.77 | 2627.637 | 2624.962 | 2616.460 | 2614.350 | 2612.255 | 2610.230 | 2608.080 | | | | | | | | | | |
| CORTE | | 4.00 | 4.23 | 3.16 | 3.03 | 1.20 | 1.37 | 1.73 | 1.32 | 1.34 | | | | | | | | | | |
| | | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+120 | 0+140 | 0+160 | 0+180 | 0+200 | | | | | | | | |

**TRAMO 3
PA-8_PB-12**



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--|--|
| COTA TERRENO | | 2630.314 | 2629.871 | 2629.437 | 2629.079 | 2628.988 | 2627.404 | 2624.163 | 2618.708 | 2615.469 | 2613.364 | 2611.010 | 2608.061 | 2606.008 | 2603.746 | 2602.708 | 2601.758 | | | |
| COTA PROYECTO | | 2625.314 | 2625.071 | 2624.827 | 2624.585 | 2624.348 | 2623.270 | 2621.141 | 2617.242 | 2614.525 | 2611.894 | 2609.575 | 2608.741 | 2603.656 | 2602.376 | 2601.118 | 2599.844 | | | |
| CORTE | | 5.00 | 4.80 | 4.61 | 4.49 | 4.64 | 4.13 | 3.02 | 1.47 | 0.94 | 1.47 | 1.44 | 2.32 | 2.35 | 1.37 | 1.59 | 1.91 | | | |
| | | 0+000 | 0+020 | 0+040 | 0+060 | 0+080 | 0+100 | 0+120 | 0+140 | 0+160 | 0+180 | 0+200 | 0+220 | 0+240 | 0+260 | 0+280 | 0+300 | 0+320 | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

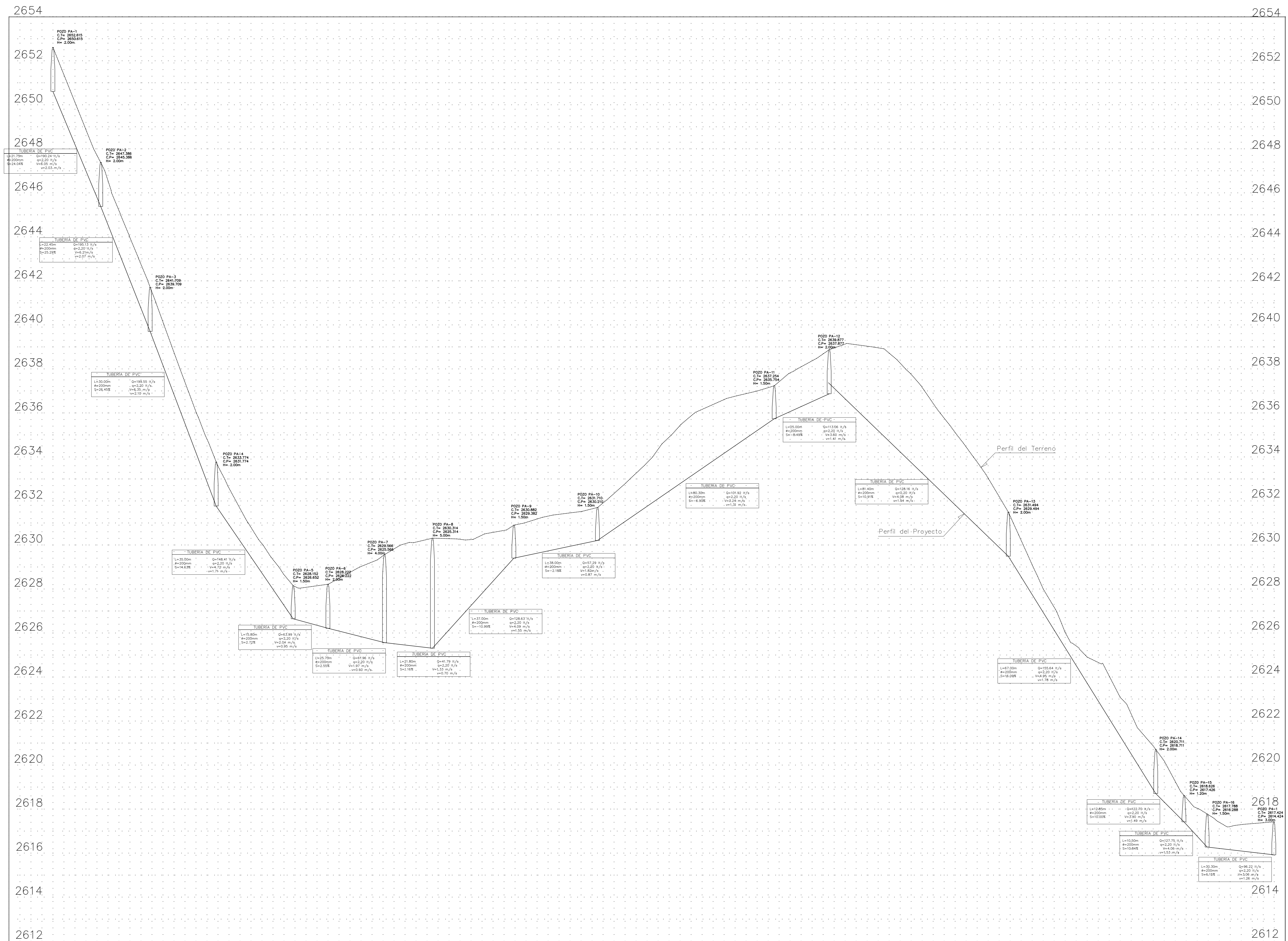
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Ego. Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 6/17

**TRAMO A
PA-1_P4-1**



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2652.615 | 2647.710 | 2642.755 | 2637.396 | 2632.590 | 2629.337 | 2628.151 | 2629.027 | 2630.062 | 2630.291 | 2630.577 | 2631.185 | 2631.524 | 2632.790 | 2634.900 | 2636.389 | 2636.999 | 2638.100 | 2639.134 | 2638.724 | 2637.877 | 2636.437 | 2633.775 | 2630.212 | 2626.018 | 2624.055 | 2618.893 | 2618.043 | 2617.298 |
| COTA PROYECTO | 2650.615 | 2645.796 | 2640.760 | 2635.518 | 2630.919 | 2627.992 | 2626.356 | 2625.839 | 2625.482 | 2626.151 | 2628.357 | 2629.625 | 2630.054 | 2631.070 | 2632.450 | 2633.829 | 2635.199 | 2636.290 | 2636.644 | 2637.724 | 2637.877 | 2636.437 | 2633.775 | 2630.212 | 2625.338 | 2622.11 | 2618.893 | 2616.773 | 2615.998 |
| CORTE | 2.00 | 1.91 | 2.00 | 1.88 | 1.67 | 1.34 | 1.80 | 3.19 | 4.60 | 4.14 | 2.22 | 1.56 | 1.47 | 1.72 | 2.45 | 2.56 | 1.80 | 1.81 | 2.49 | 4.00 | 3.65 | 2.92 | 1.66 | 0.68 | 1.94 | 1.98 | 1.27 | 1.30 | |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



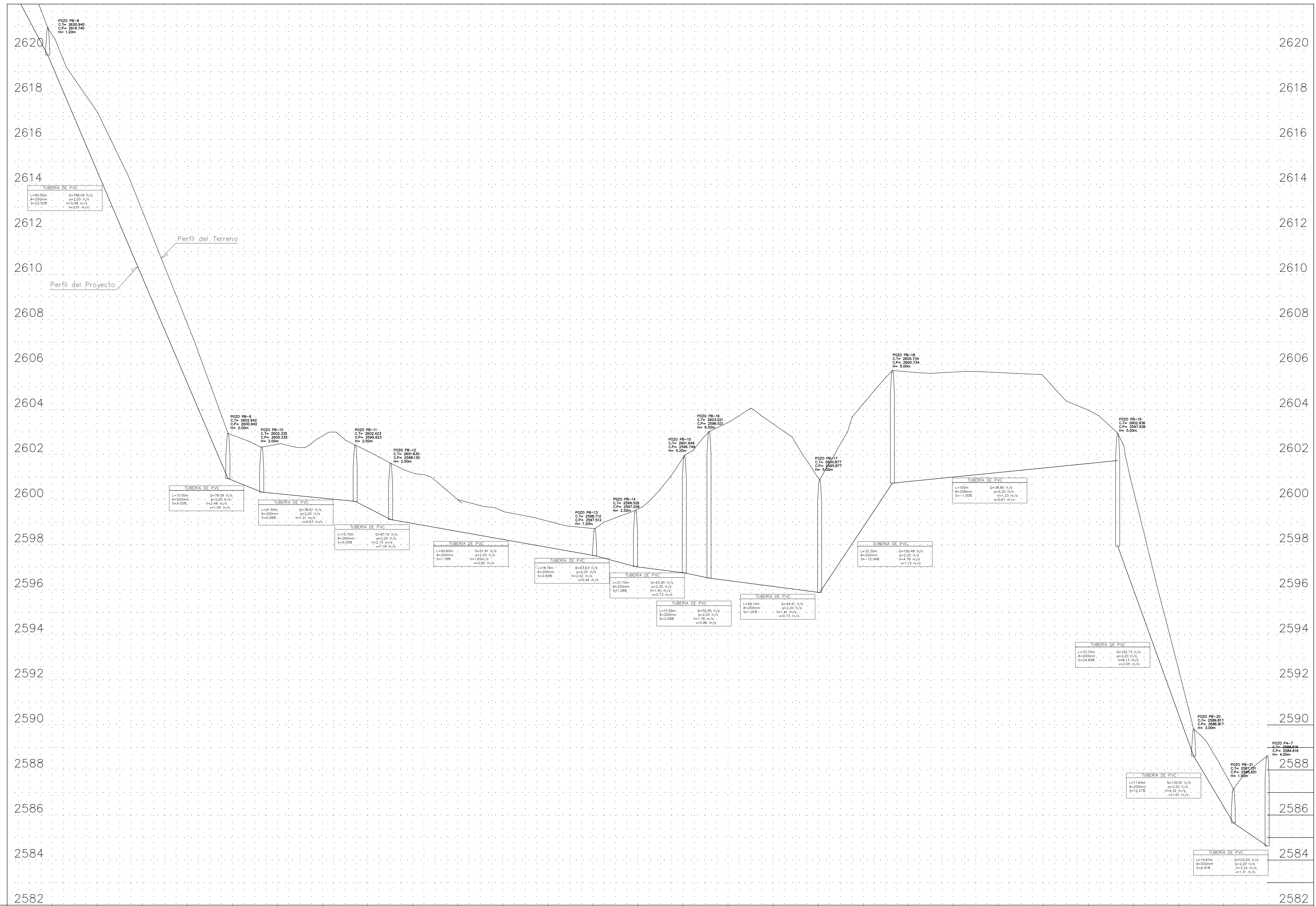
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia **REVISÓ:** Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS


ESCALA: H.....1:1000
V.....1:100 **FECHA:** NOVIEMBRE 2022 **LÁMINA:** 7/17

TRAMO (B2)
PB-8_P4-7




| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2620.431 | 2617.216 | 2612.821 | 2607.813 | 2602.867 | 2602.459 | 2602.832 | 2602.153 | 2601.190 | 2600.002 | 2599.495 | 2599.048 | 2598.681 | 2599.579 | 2601.853 | 2603.427 | 2603.365 | 2600.968 | 2604.253 | 2605.674 | 2605.664 | 2605.642 | 2605.480 | 2603.965 | 2600.397 | 2592.462 | 2587.945 |
| COTA PROYECTO | 2618.811 | 2614.566 | 2609.871 | 2605.173 | 2600.857 | 2600.269 | 2600.082 | 2598.643 | 2598.94 | 2598.592 | 2598.235 | 2597.878 | 2597.481 | 2597.009 | 2596.753 | 2596.407 | 2596.145 | 2595.888 | 2595.783 | 2600.804 | 2601.004 | 2601.202 | 2601.400 | 2601.605 | 2595.997 | 2590.522 | 2586.425 |
| CORTE | 1.62 | 2.65 | 2.95 | 2.64 | 2.01 | 2.19 | 2.77 | 2.51 | 2.25 | 1.41 | 1.26 | 1.17 | 1.2 | 2.57 | 5.10 | 7.02 | 7.22 | 5.08 | 5.47 | 4.87 | 4.66 | 4.44 | 4.08 | 2.36 | 4.40 | 1.94 | 1.52 |

0+420 0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560 0+580 0+600 0+620 0+640 0+660 0+680 0+700 0+720 0+740 0+760 0+780 0+800 0+820 0+840 0+860 0+880 0+900 0+920 0+940 0+960



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

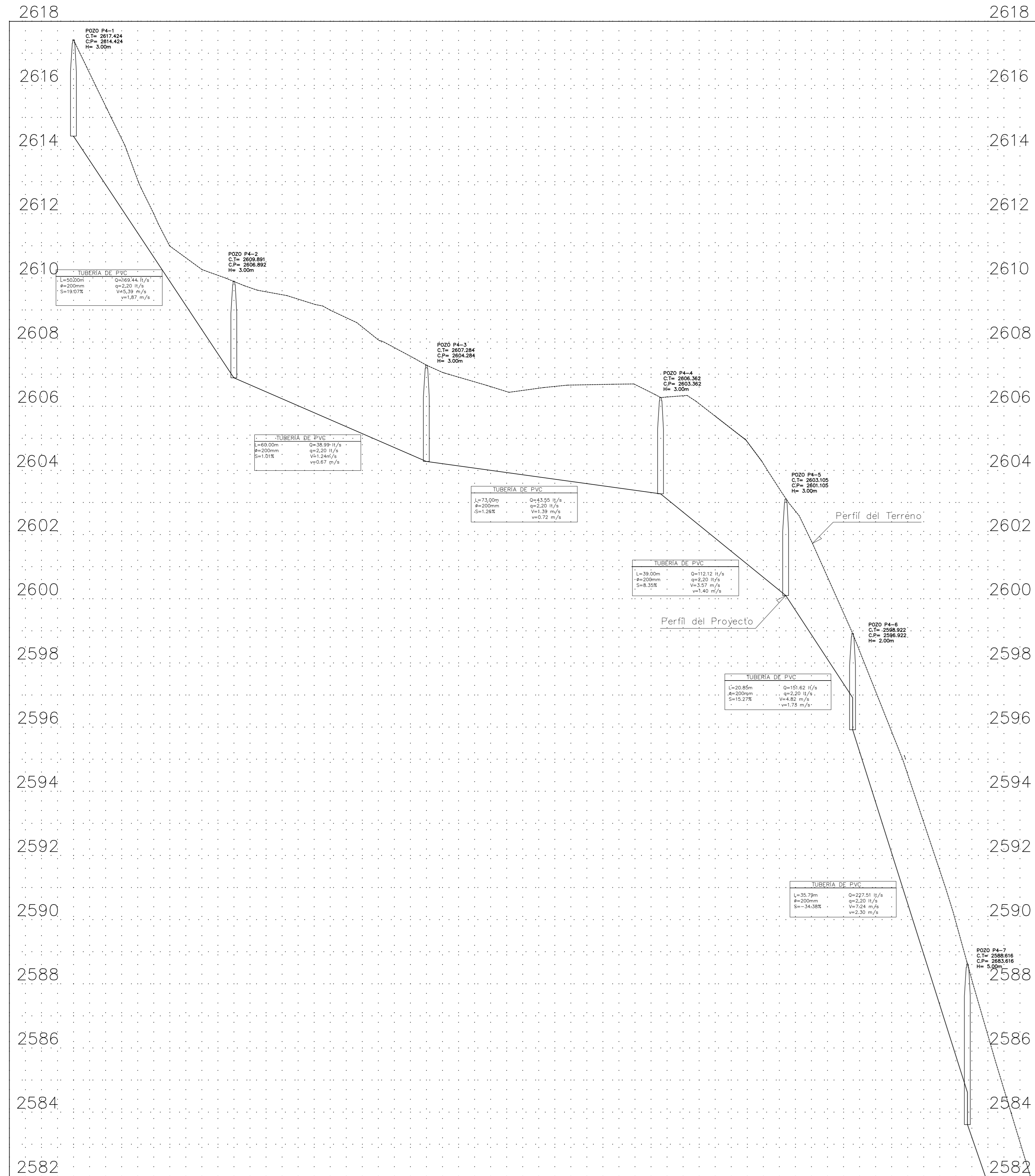


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Ego Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS
 ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 9/17

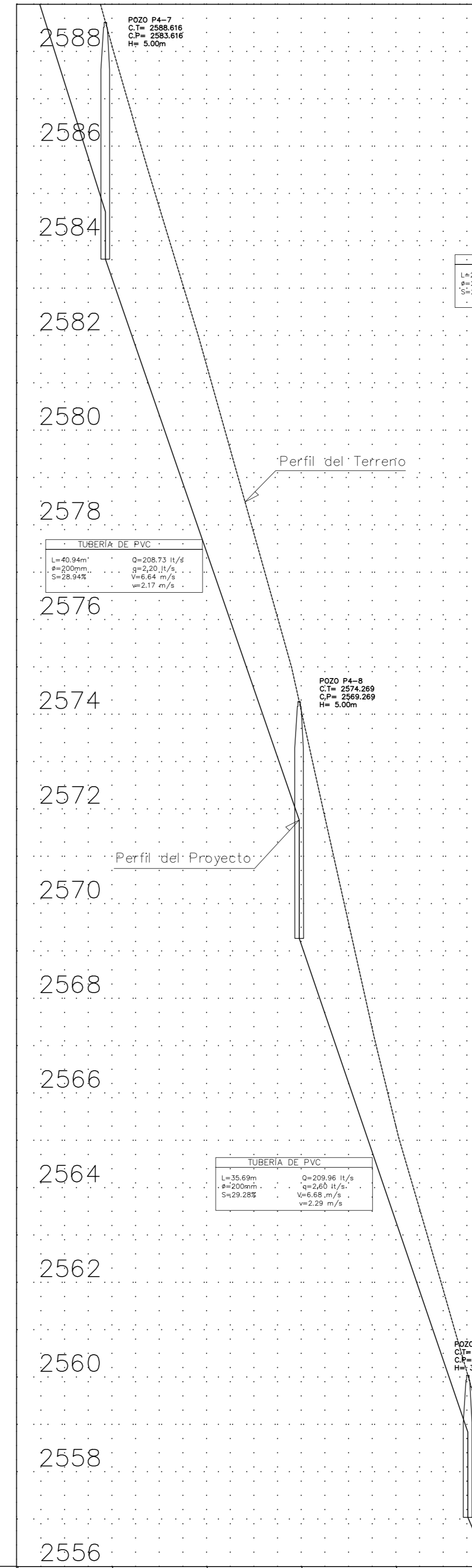
**TRAMO 4 (1)
P4-1_ P4-7**



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | | 2617.424 | 2613.053 | 2610.266 | 2609.571 | 2608.999 | 2607.830 | 2606.911 | 2606.497 | 2606.674 | 2606.432 | 2605.695 | 2603.452 | 2599.610 | 2594.587 | 2588.136 |
| COTA PROYECTO | | 2614.424 | 2611.403 | 2608.396 | 2606.451 | 2605.58 | 2604.72 | 2604.141 | 2603.877 | 2603.594 | 2606.432 | 2601.895 | 2600.282 | 2597.400 | 2590.537 | 2583.196 |
| CORTE | | 3.00 | 1.65 | 1.87 | 3.12 | 3.41 | 3.11 | 2.77 | 2.62 | 3.08 | 3.11 | 3.80 | 3.17 | 2.21 | 4.05 | 4.94 |

0+000 0+020 0+040 0+060 0+080 0+100 0+120 0+140 0+160 0+180 0+200 0+220 0+240 0+260 0+280 0+300

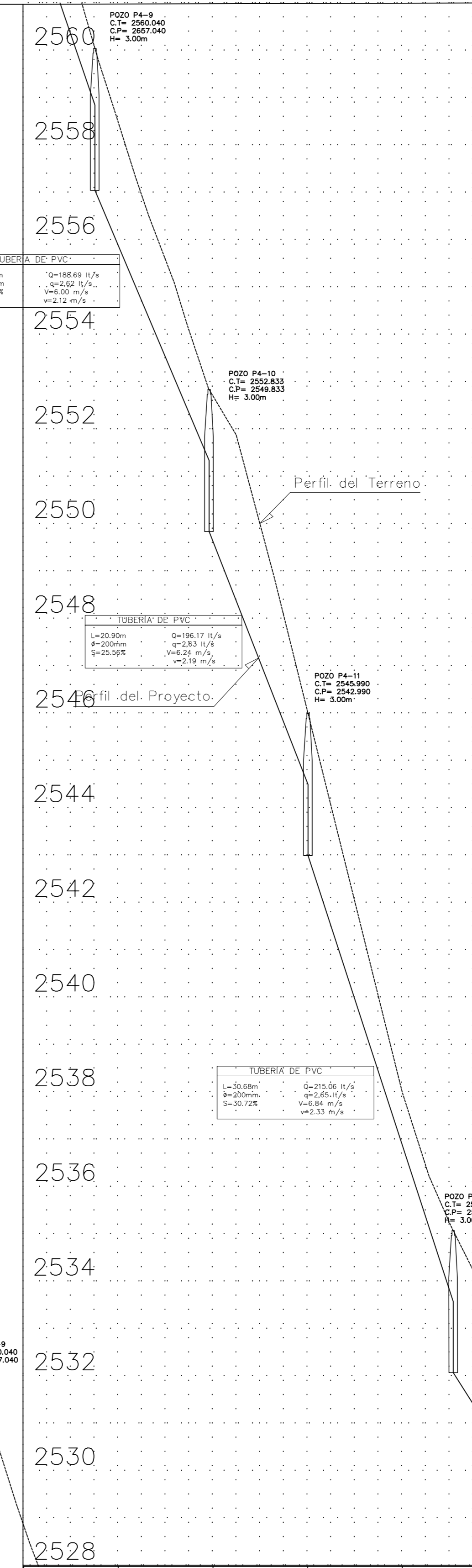
**TRAMO 4(2)
P4-9_ P4-9**



| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2594.587 | 2588.136 | 2581.482 | 2574.151 | 2565.298 |
| COTA PROYECTO | 2590.537 | 2583.196 | 2577.402 | 2569.241 | 2563.288 |
| CORTE | 4.94 | 4.08 | 4.91 | 2.01 | |

0+280 0+300 0+320 0+340

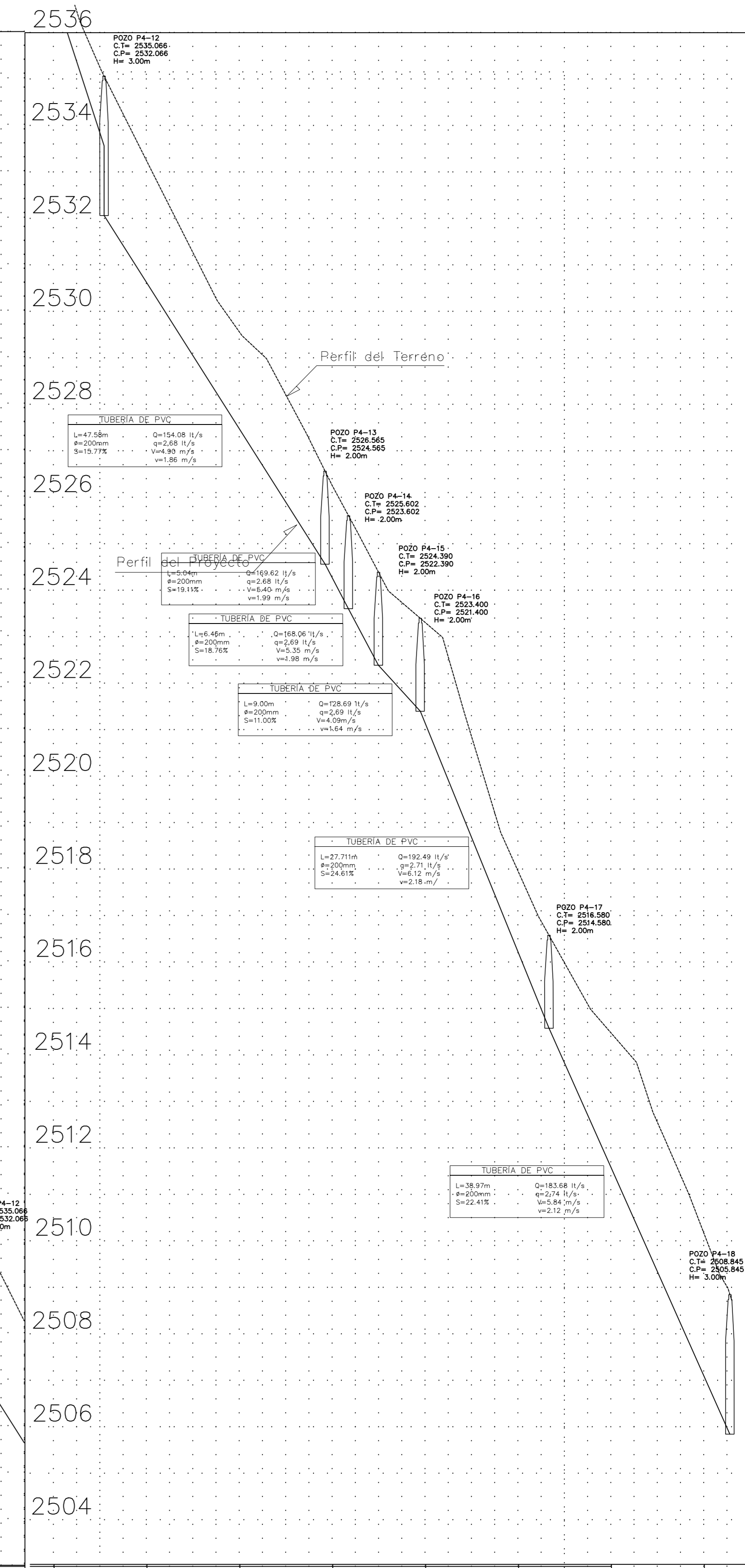
**TRAMO 4(3)
P4-9_ P4-12**



| | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2563.298 | 2558.529 | 2552.737 | 2546.140 | 2538.056 |
| COTA PROYECTO | 2563.288 | 2555.919 | 2549.667 | 2543.05 | 2536.926 |
| CORTE | 2.61 | 3.07 | 3.09 | 1.13 | 1.13 |

0+360 0+380 0+400 0+420 0+440

**TRAMO 4(5)
P4-12_ P4-18**



| | | | | | | | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTA TERRENO | 2538.056 | 2533.281 | 2529.568 | 2526.272 | 2523.330 | 2517.921 | 2514.508 | 2510.212 |
| COTA PROYECTO | 2536.926 | 2530.611 | 2527.478 | 2524.232 | 2521.17 | 2516.181 | 2511.618 | 2507.142 |
| CORTE | 2.67 | 2.09 | 2.04 | 2.16 | 1.74 | 2.89 | 3.07 | |

0+440 0+460 0+480 0+500 0+520 0+540 0+560



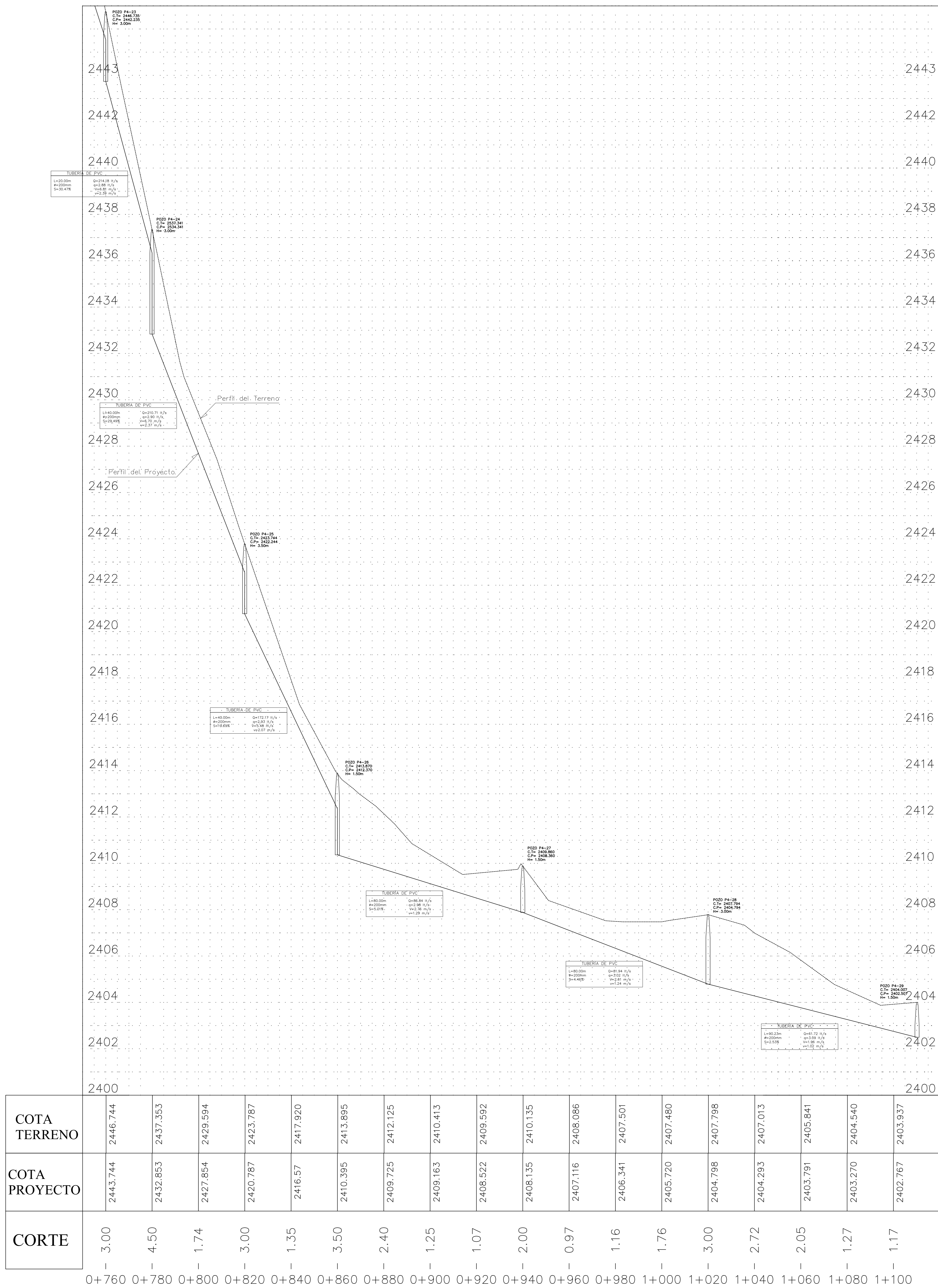
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

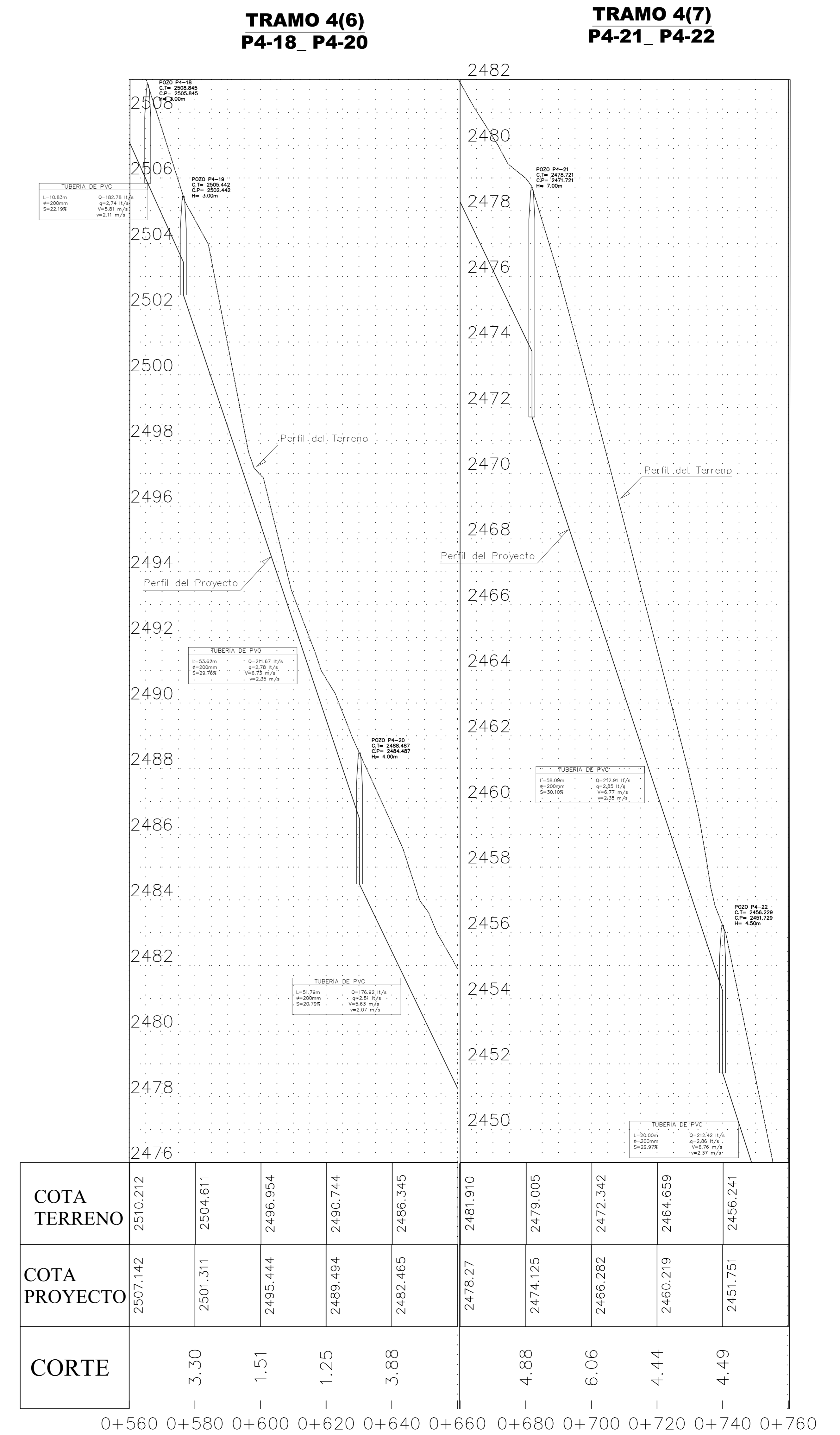
CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

DISEÑO: Ego.Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 10/17



**TRAMO 4(8)
P4-23_P4-29**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

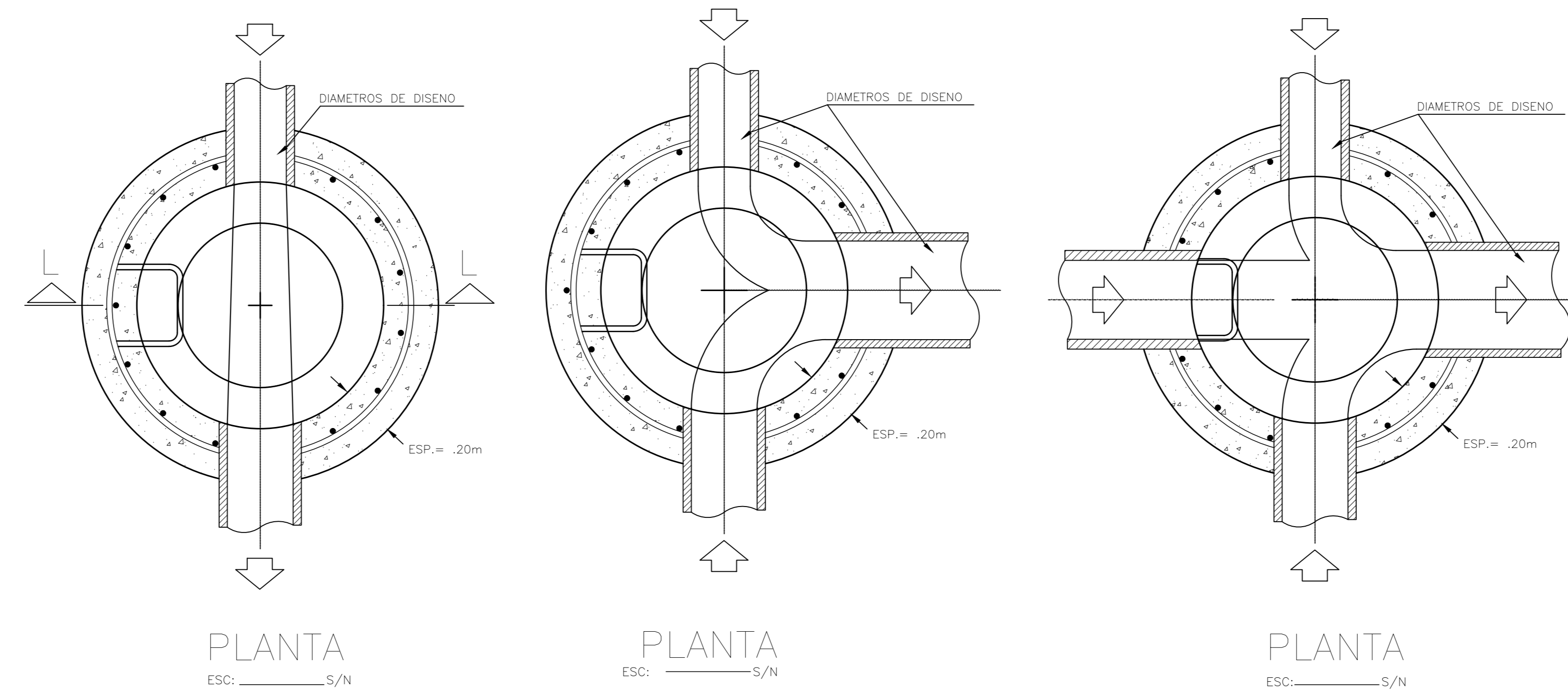
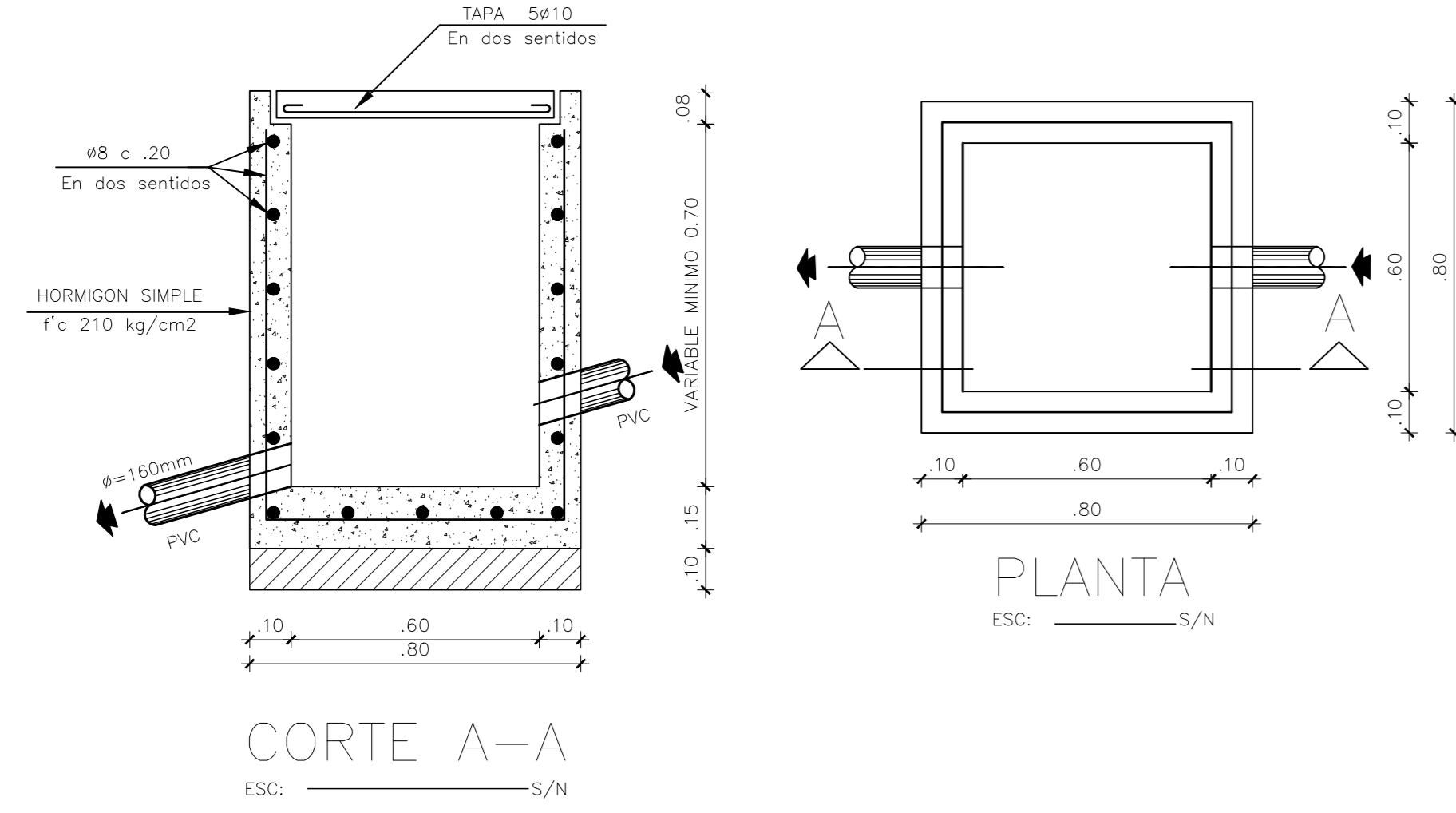
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: PERFILES - DATOS HIDRÁULICOS

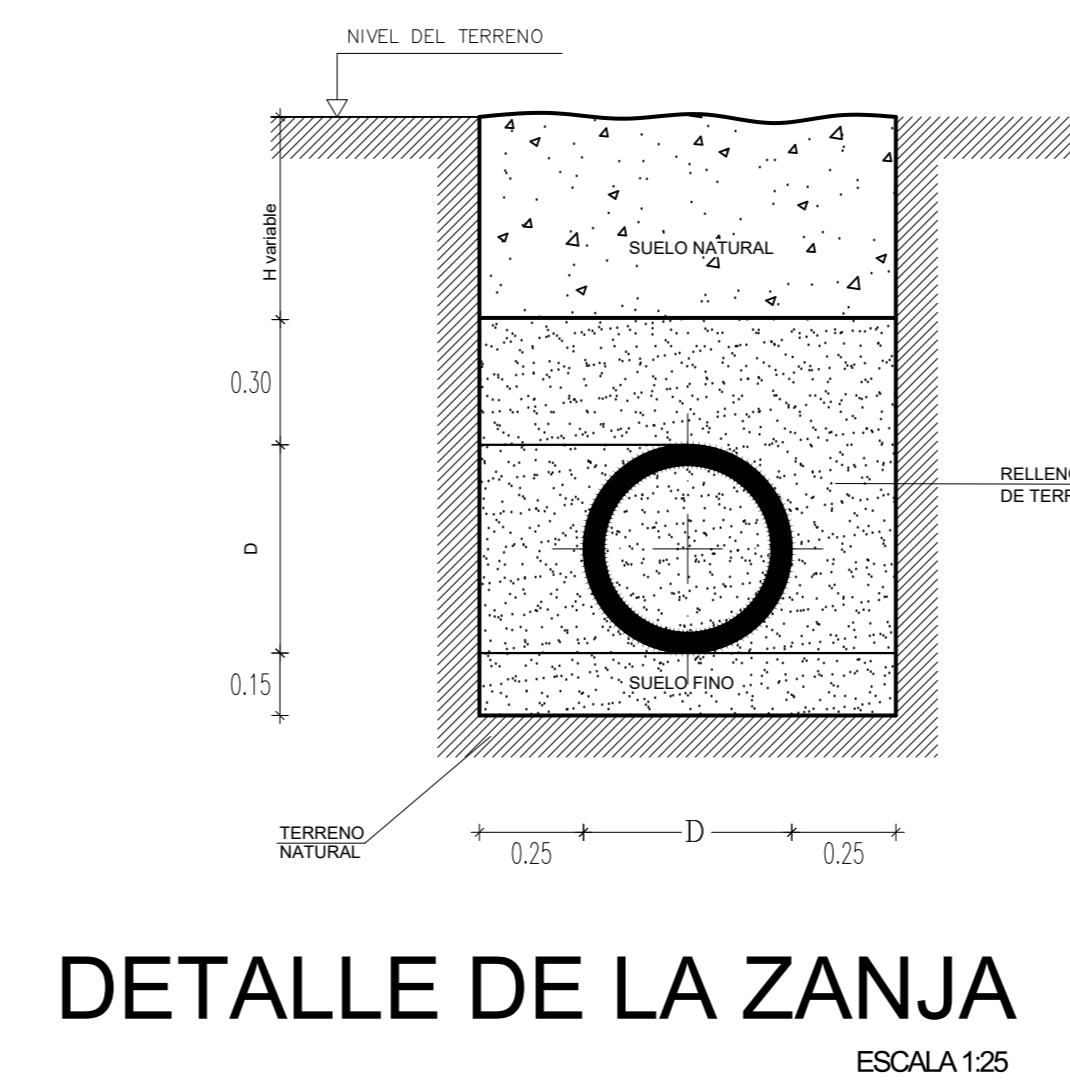
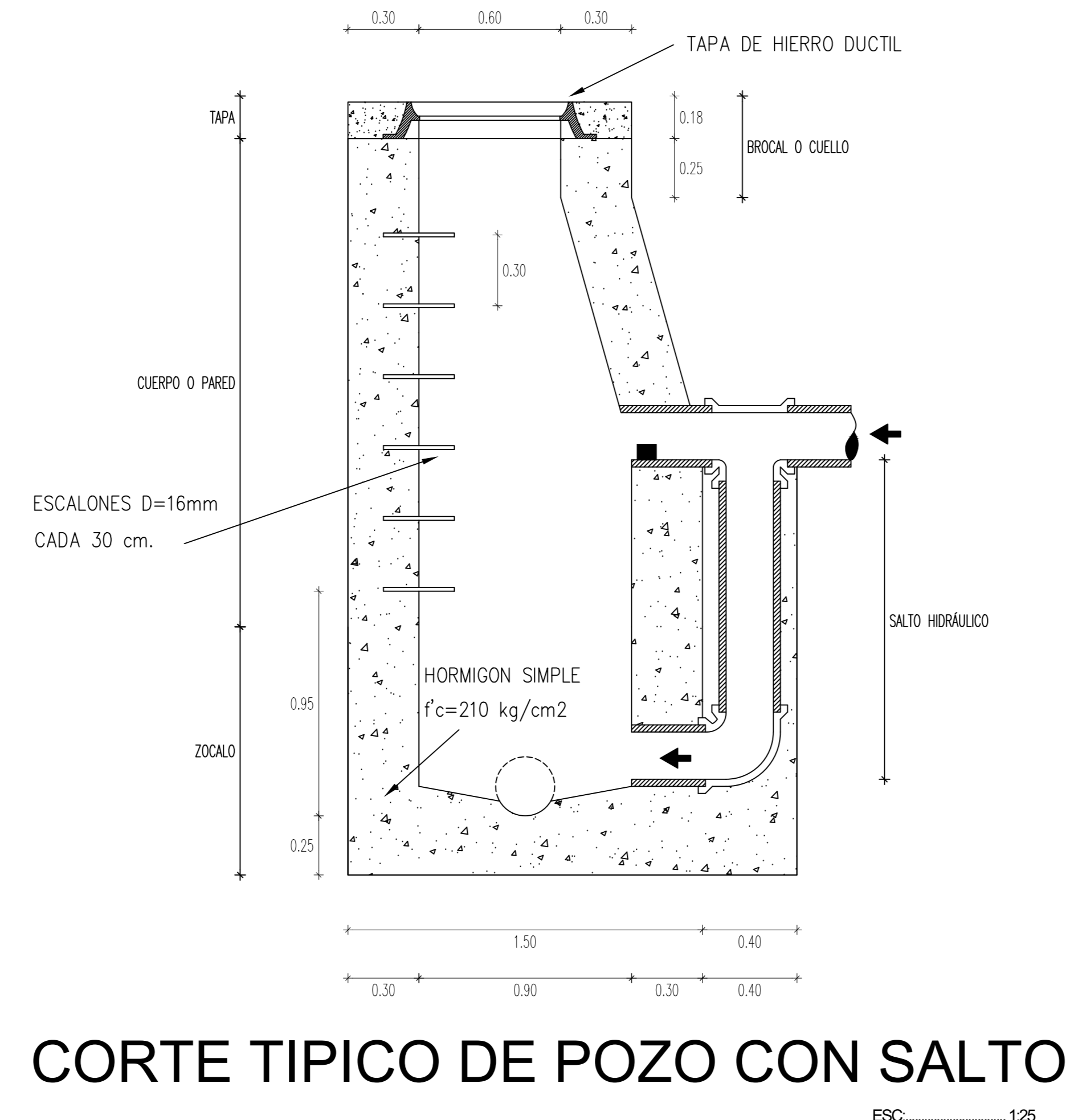
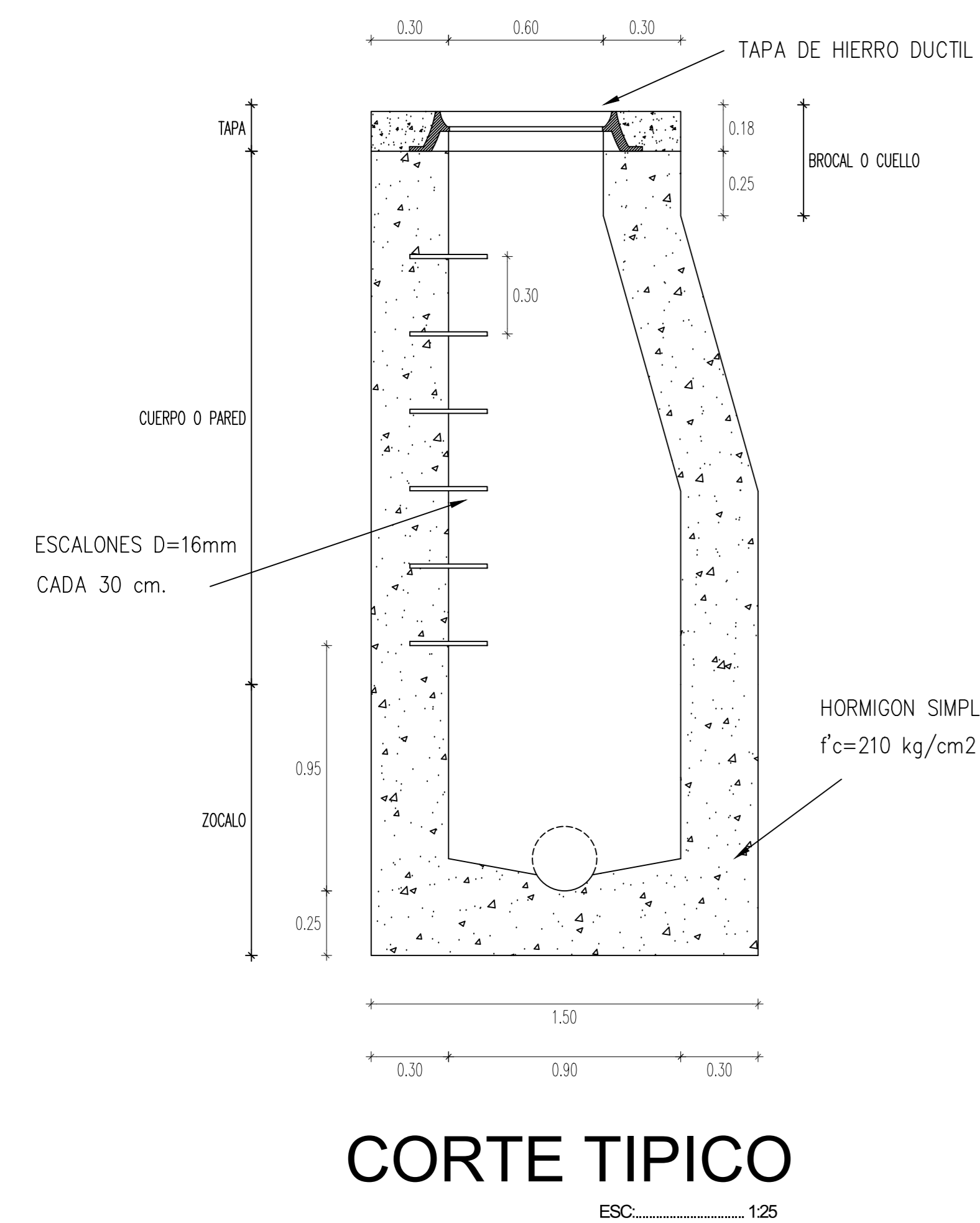
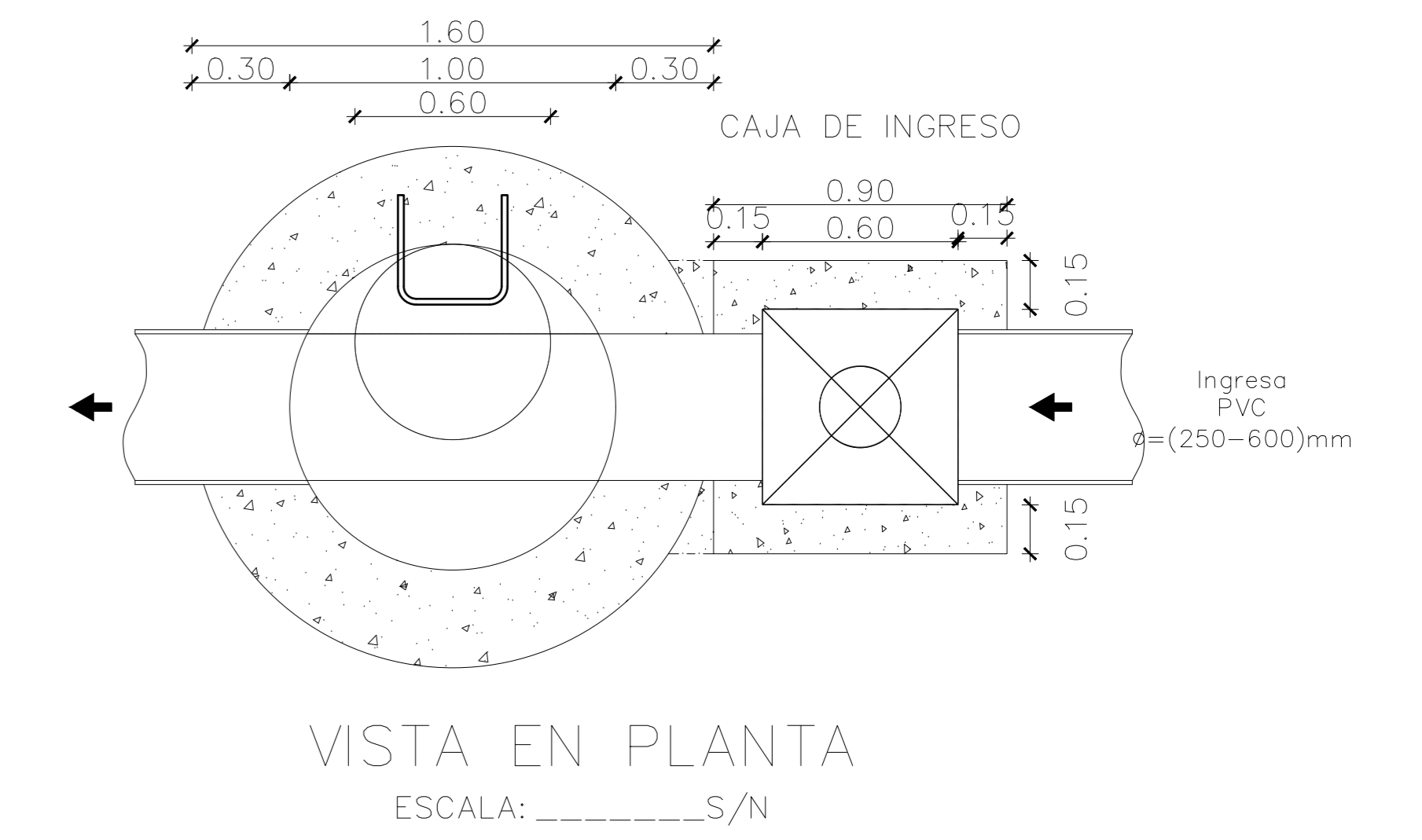
DISEÑO: Ego.Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS
 ESCALA: H.....1:1000 V.....1:100 FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 11/17

DETALLE INTERIOR DE LAS BASES EN LAS BOCAS DE VISITA

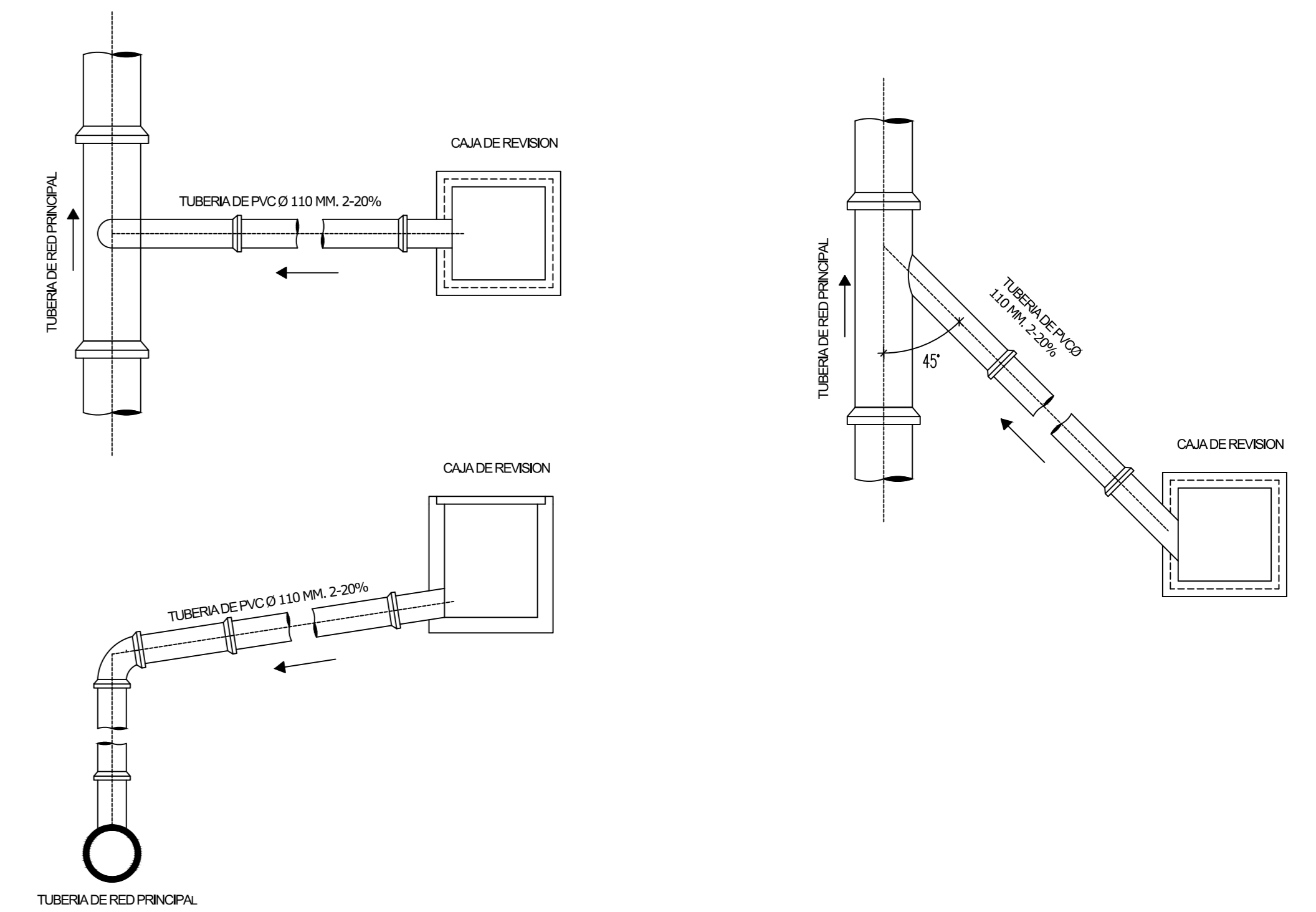
DETALLE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA



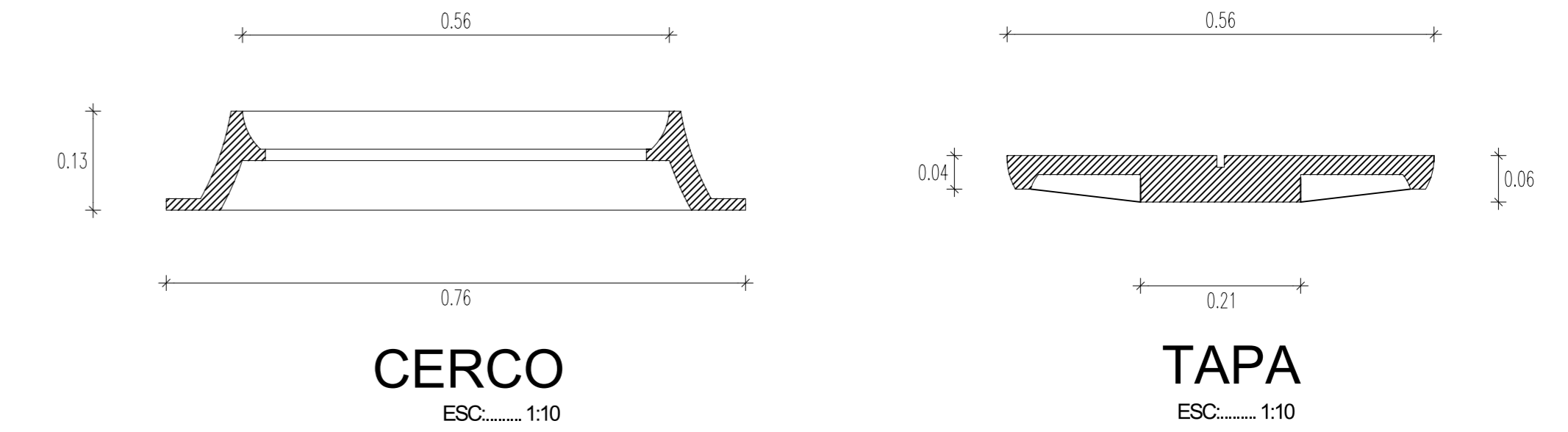
POZO DE REVISIÓN CON SALTO



DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA

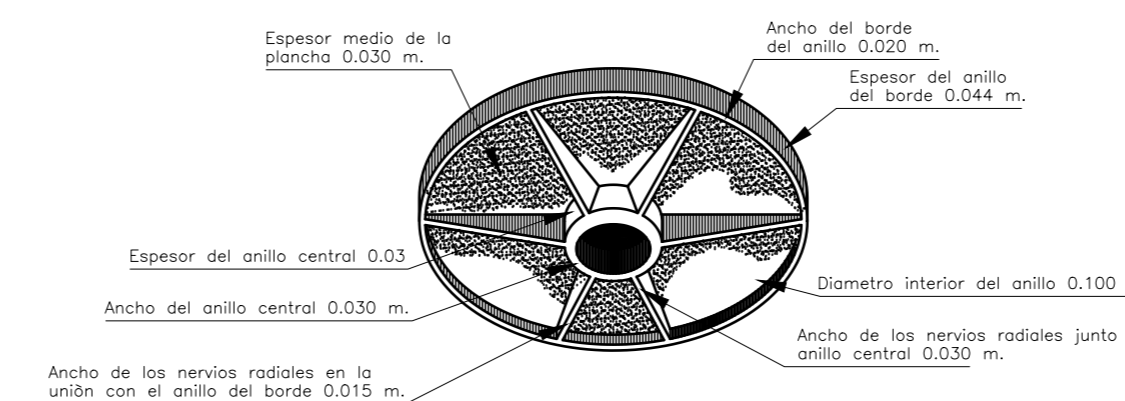


TAPA Y CERCO DE HIERRO DUCTIL PARA POZOS DE REVISION



ESPECIFICACIONES TAPA H.D.

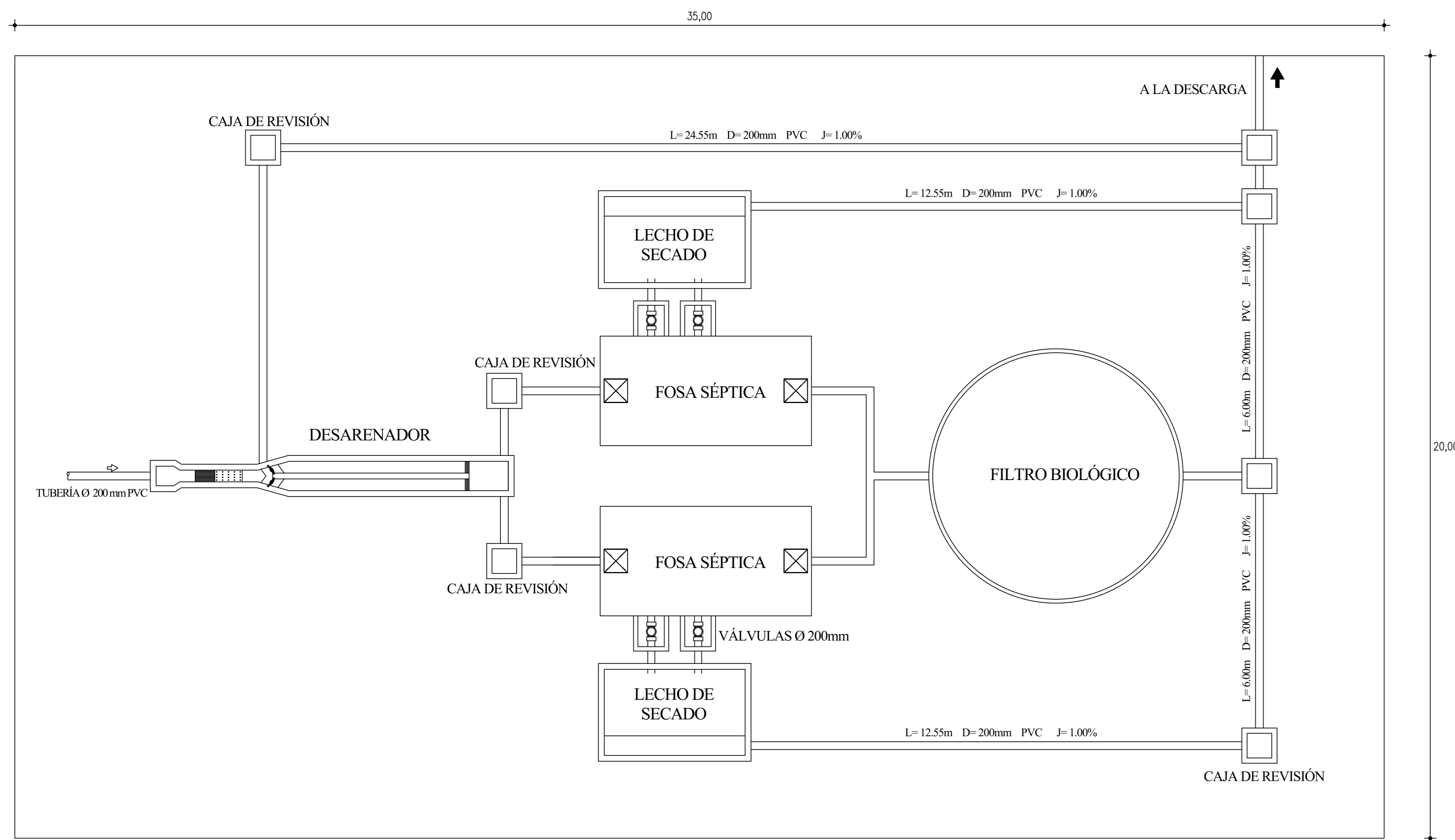
- HIERRO FUNDIDO DUCTIL
- CLASE D 400 TRAFICO INTENSO
- RÓTULA
- JUNTA DE ELASTÓMERO
- CALERAS DE MANIOBRA ESTANCAS
- CERRADURA ANTIRROBO
- ASAS DE IZADO INTEGRADAS EN EL MARCO



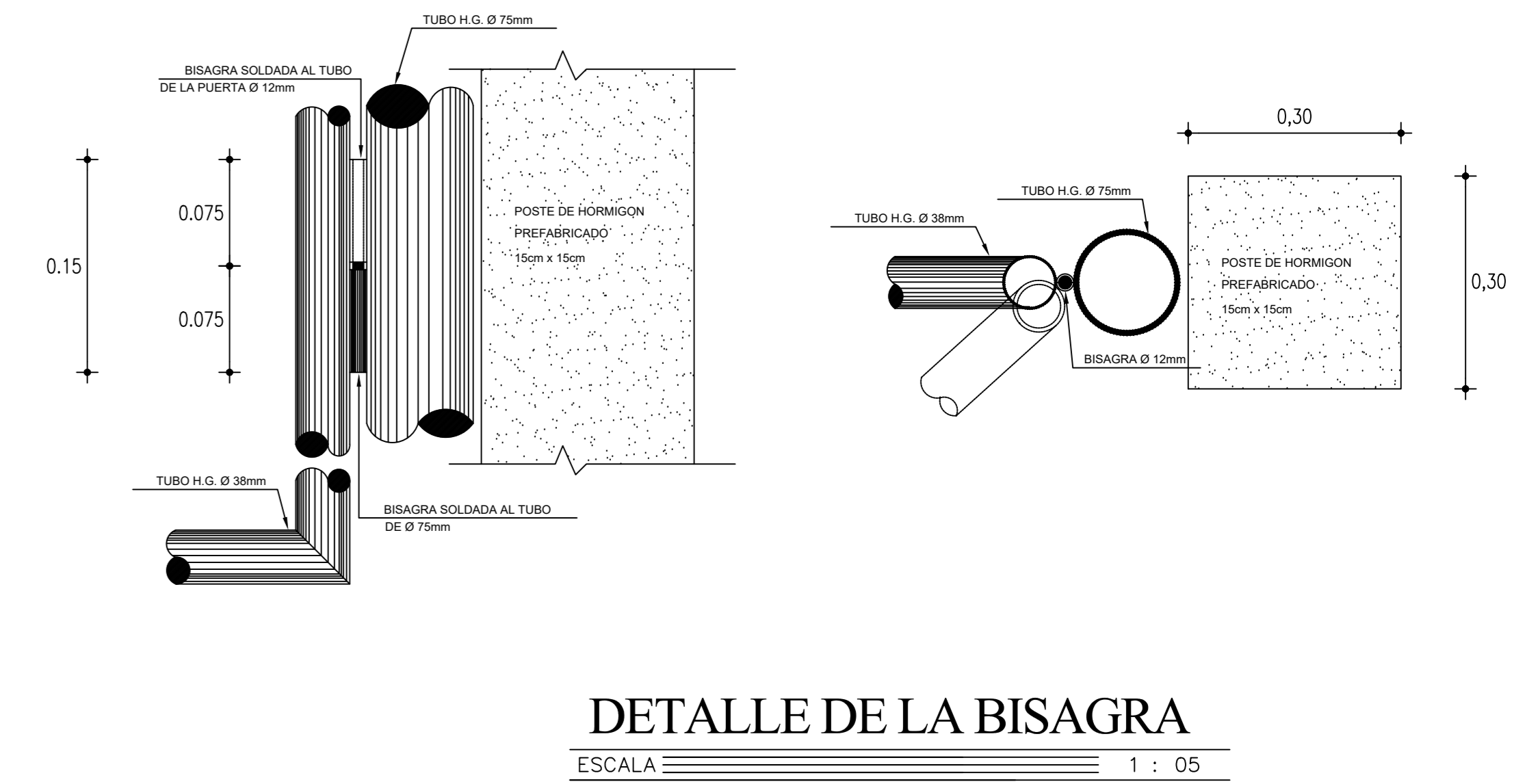
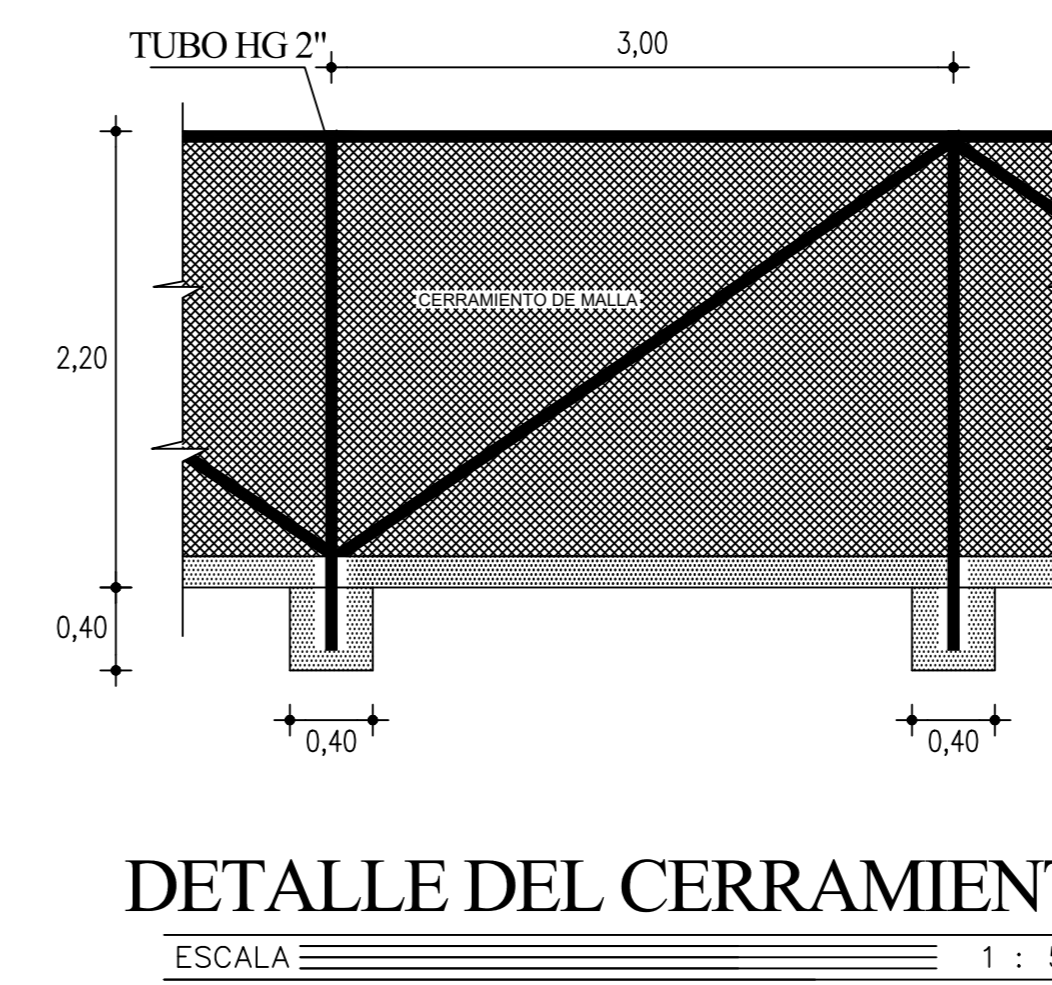
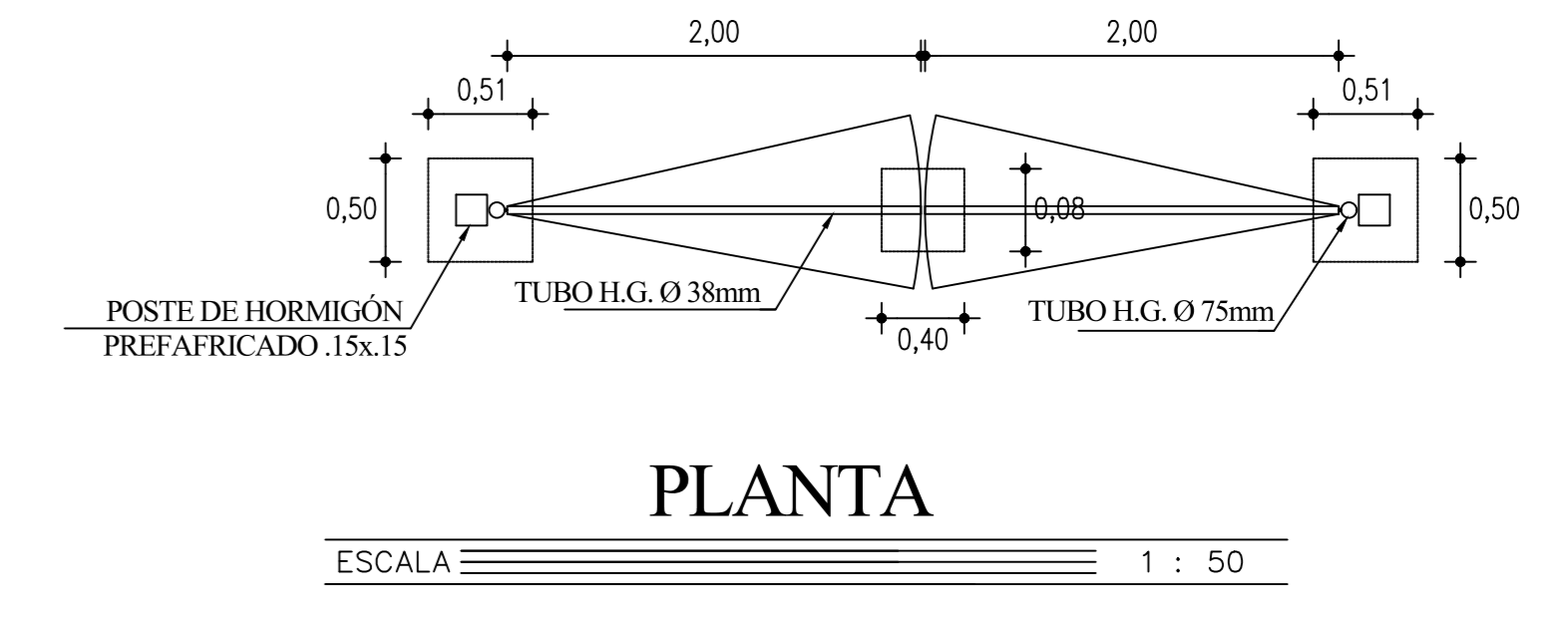
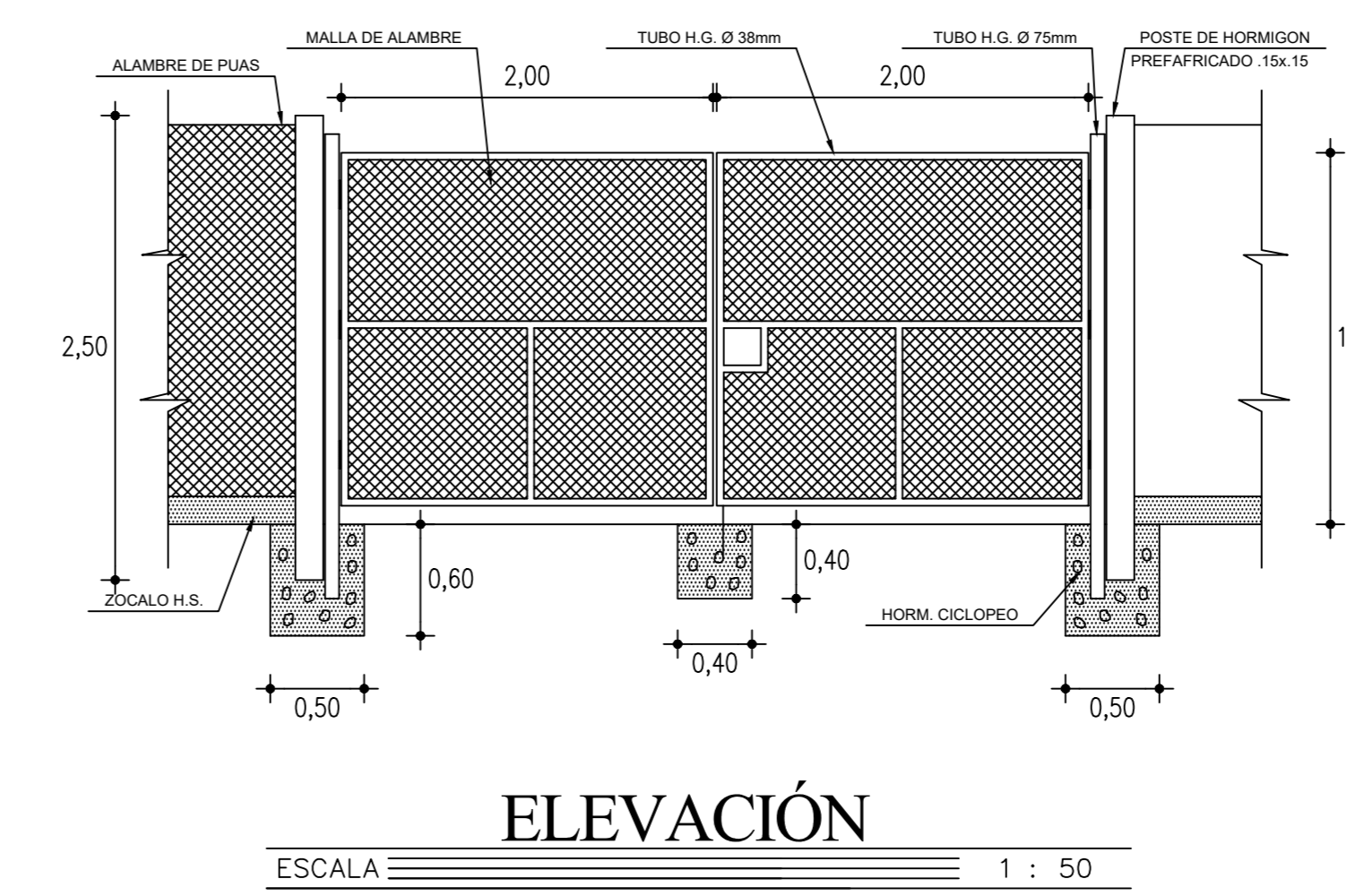
VISTA INTERIOR DE LA TAPA ESC: 1/50

| | |
|--|--|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  | |
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE | |
| CONTIENE: DETALLES POZOS, CAJAS DE REVISIÓN, ACOMETIDA DOMICILIARIA | |
| DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia | REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS |
| ESCALA: Indicadas | FECHA: NOVIEMBRE 2022 |
| LÁMINA: 12/17 | |

IMPLANTACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO



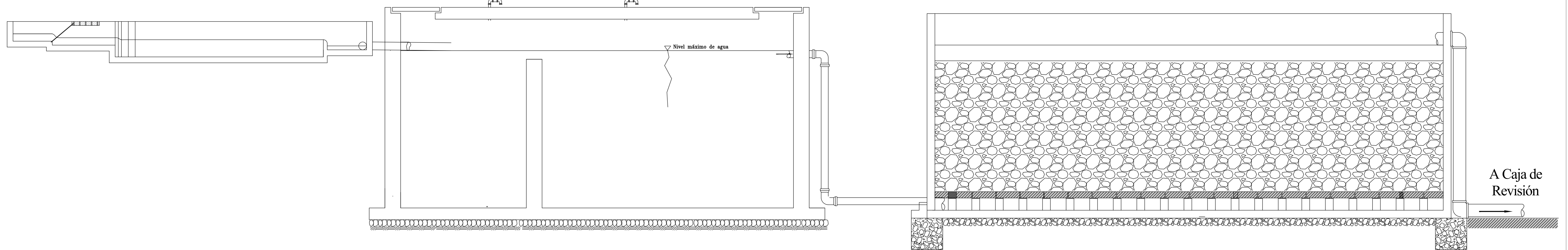
DETALLES DEL CERRAMIENTO



REJILLA Y DESARENADOR

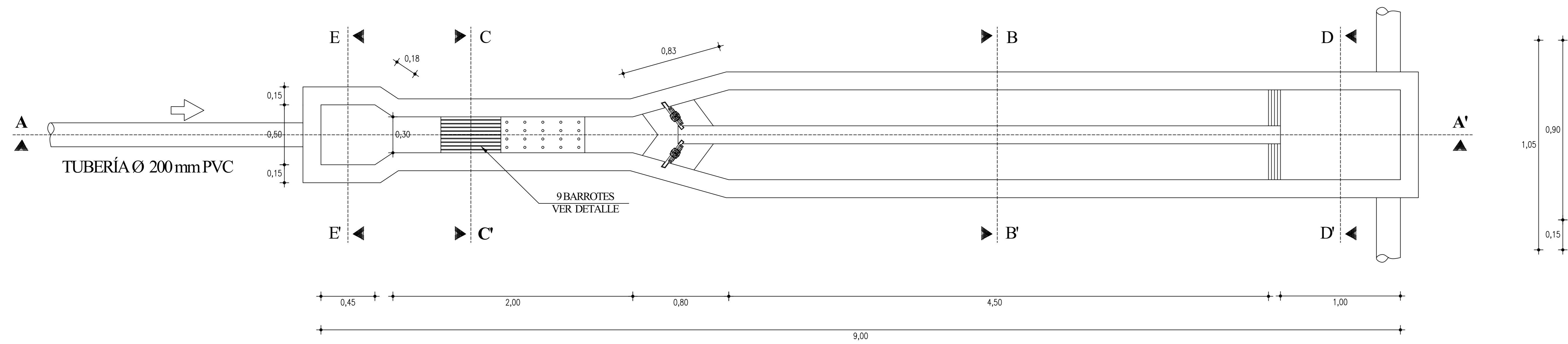
FOSA SÉPTICA

FILTRO BIOLÓGICO

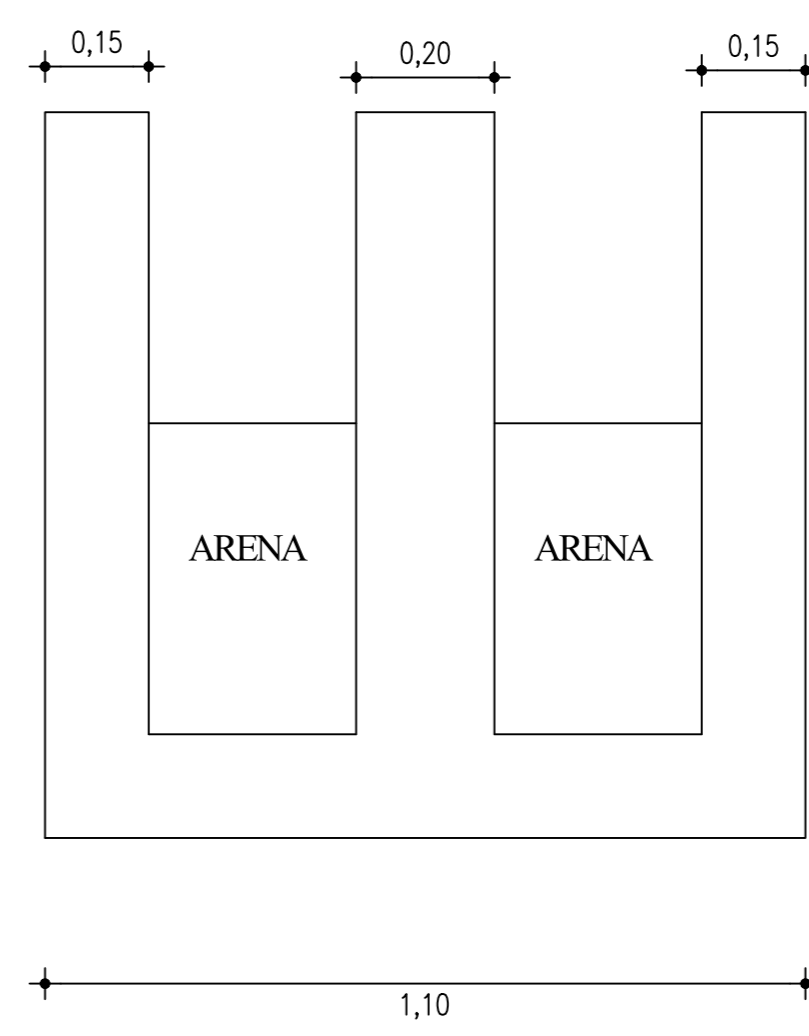


PERFIL LONGITUDINAL

| | |
|--|---|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  | |
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE | |
| CONTIENE: IMPLANTACIÓN Y CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. | |
| DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia | REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS |
| ESCALA: Indicadas | FECHA: NOVIEMBRE 2022 |
| LÁMINA: 13/17 | |



DESARENADOR Y REJILLA
ESC. 1:25

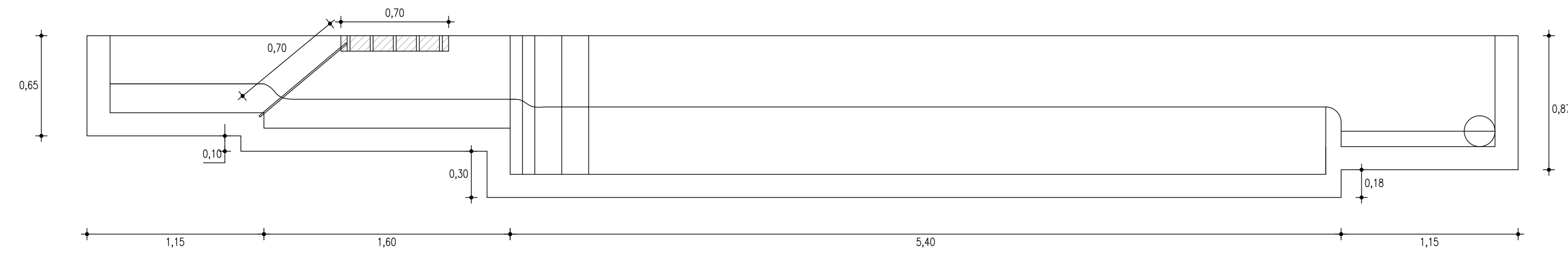


CORTE B-B'
ESC. 1:25

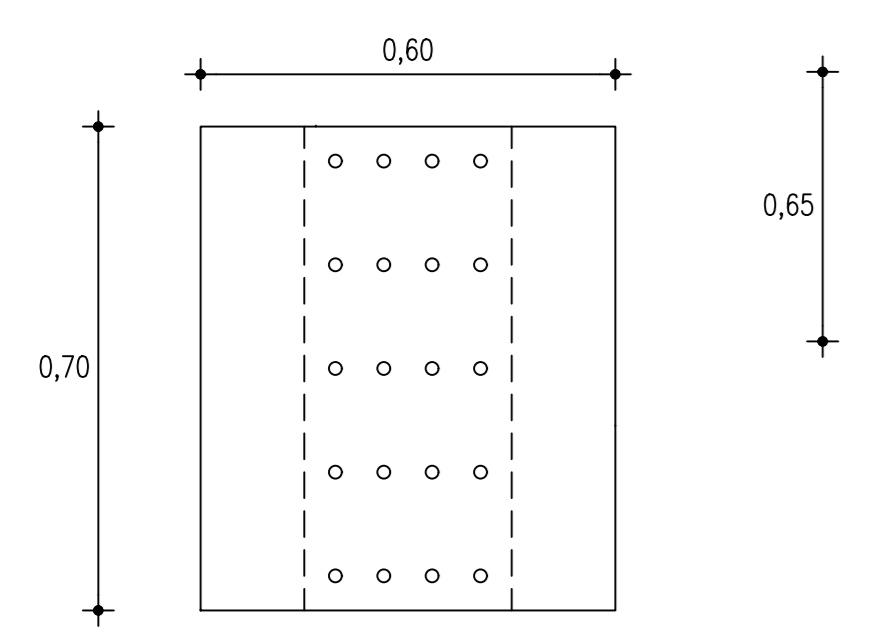
| Mc | Ø | TIPO | DIMENSIONES | | | LONGITUD DE CORTE | NUMERO | LONGITUD TOTAL | PESO (Kg) | OBSERVACIONES |
|-------------|----|------|-------------|------|------|-------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| | | | a | b | c | | | | | |
| DESARENADOR | | | | | | | | | | |
| 50 | 12 | C | 0.57 | 0.10 | | 0.77 | 8 | 6.18 | 5.42 | |
| 51 | 12 | C | 0.72 | 0.10 | | 0.92 | 10 | 9.20 | 8.10 | |
| 52 | 12 | C | 1.25 | 0.10 | | 1.45 | 4 | 5.80 | 5.10 | |
| 53 | 12 | N | 1.20 | 0.10 | 0.10 | 1.40 | 4 | 5.60 | 4.93 | |
| 54 | 12 | C | 0.72 | 0.10 | | 0.92 | 12 | 11.04 | 9.72 | |
| 55 | 12 | N | 1.55 | 0.05 | 0.25 | 1.65 | 4 | 6.60 | 5.81 | |
| 56 | 12 | N | 1.60 | 0.10 | 0.15 | 1.80 | 4 | 7.20 | 6.34 | |
| 57 | 12 | C | 0.52 | 0.10 | | 0.72 | 14 | 10.08 | 8.87 | |
| 58 | 12 | C | 1.02 | 0.10 | | 1.22 | 82 | 100.04 | 88.04 | |
| 59 | 12 | N | 7.15 | 0.25 | 0.20 | 7.65 | 4 | 30.60 | 26.93 | |
| 60 | 12 | N | 7.35 | 0.25 | 0.20 | 7.85 | 4 | 31.40 | 27.83 | |
| 61 | 12 | A | 0.54 | 0.10 | | 0.74 | 4 | 2.96 | 2.60 | |
| 62 | 12 | N | 1.12 | 0.15 | 0.10 | 1.42 | 4 | 5.68 | 5.00 | |
| 63 | 12 | C | 1.15 | 0.10 | | 1.35 | 4 | 5.40 | 4.75 | |
| 64 | 12 | C | 1.02 | 0.10 | | 1.22 | 12 | 14.64 | 12.88 | |
| 65 | 12 | C | 0.80 | 0.10 | | 1.00 | 24 | 24.00 | 21.12 | |
| 67 | 12 | C | 0.60 | 0.10 | | 0.80 | 44 | 35.20 | 30.98 | |
| 68 | 12 | C | 2.12 | 0.10 | | 2.32 | 20 | 46.40 | 40.83 | |
| 69 | 12 | C | 0.95 | 0.10 | | 1.15 | 168 | 193.20 | 170.02 | |
| 70 | 12 | C | 8.30 | 0.10 | | 8.50 | 14 | 119.00 | 104.72 | |
| 71 | 12 | C | 6.75 | 0.15 | | 7.05 | 14 | 98.70 | 86.86 | |
| 72 | 12 | C | 0.95 | 0.15 | | 1.25 | 136 | 170.00 | 149.60 | |
| 75 | 12 | C | 0.80 | 0.10 | | 1.00 | 20 | 20.00 | 17.80 | |



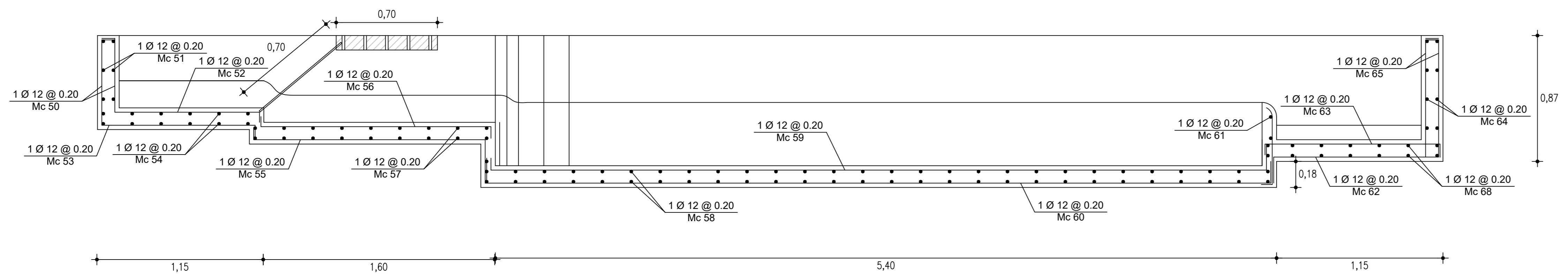
ESPACIAMIENTO ENTRE BARRAS
ESC. 1:25



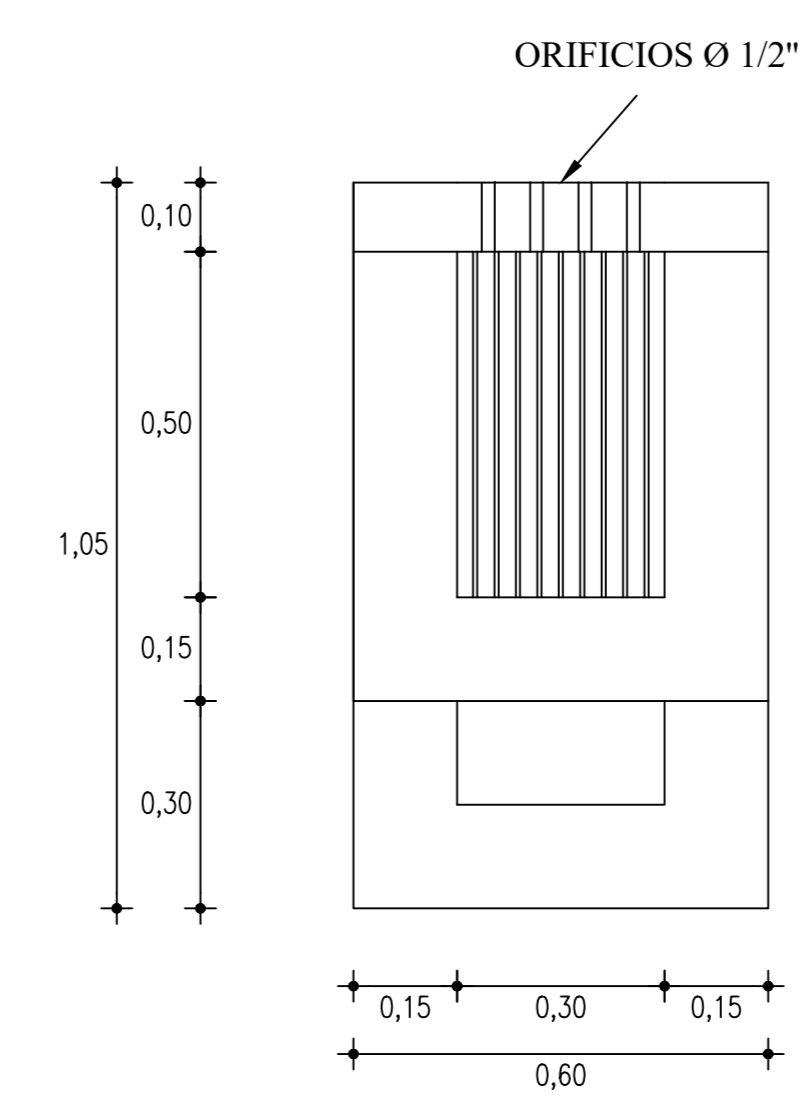
DESARENADOR Y REJILLA - CORTE A-A'
ESC. 1:25



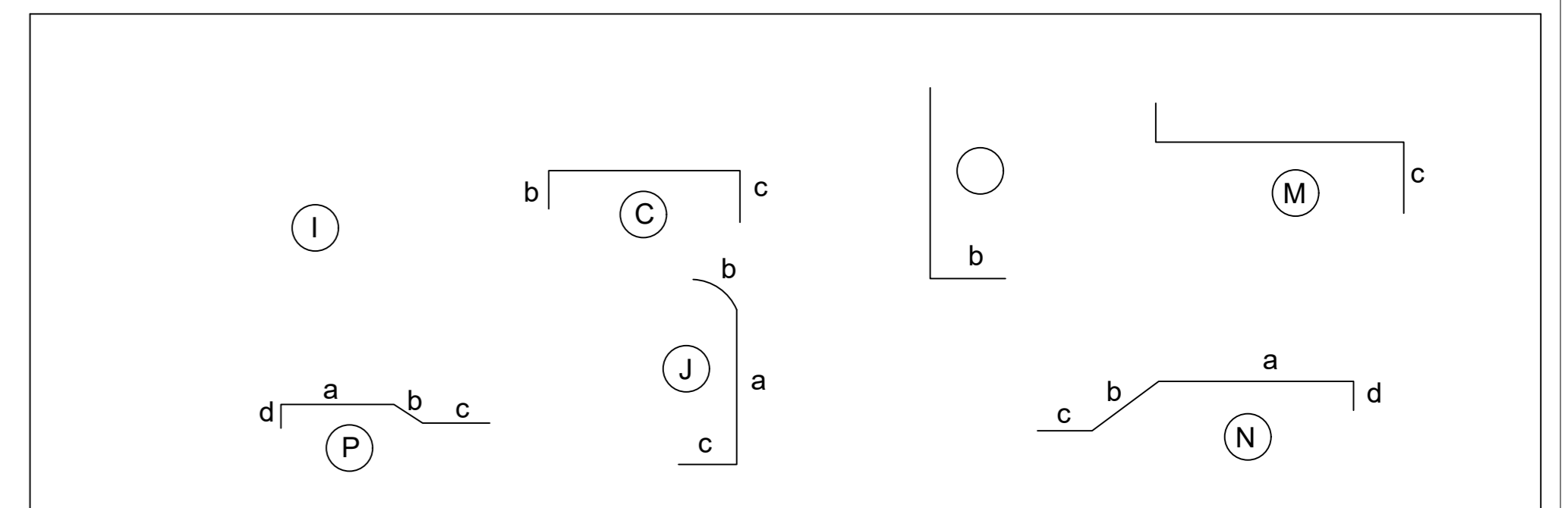
LOSETA e = 10 cm
ESC. 1:15



DESARENADOR Y REJILLA - CORTE A-A'
ESC. 1:25



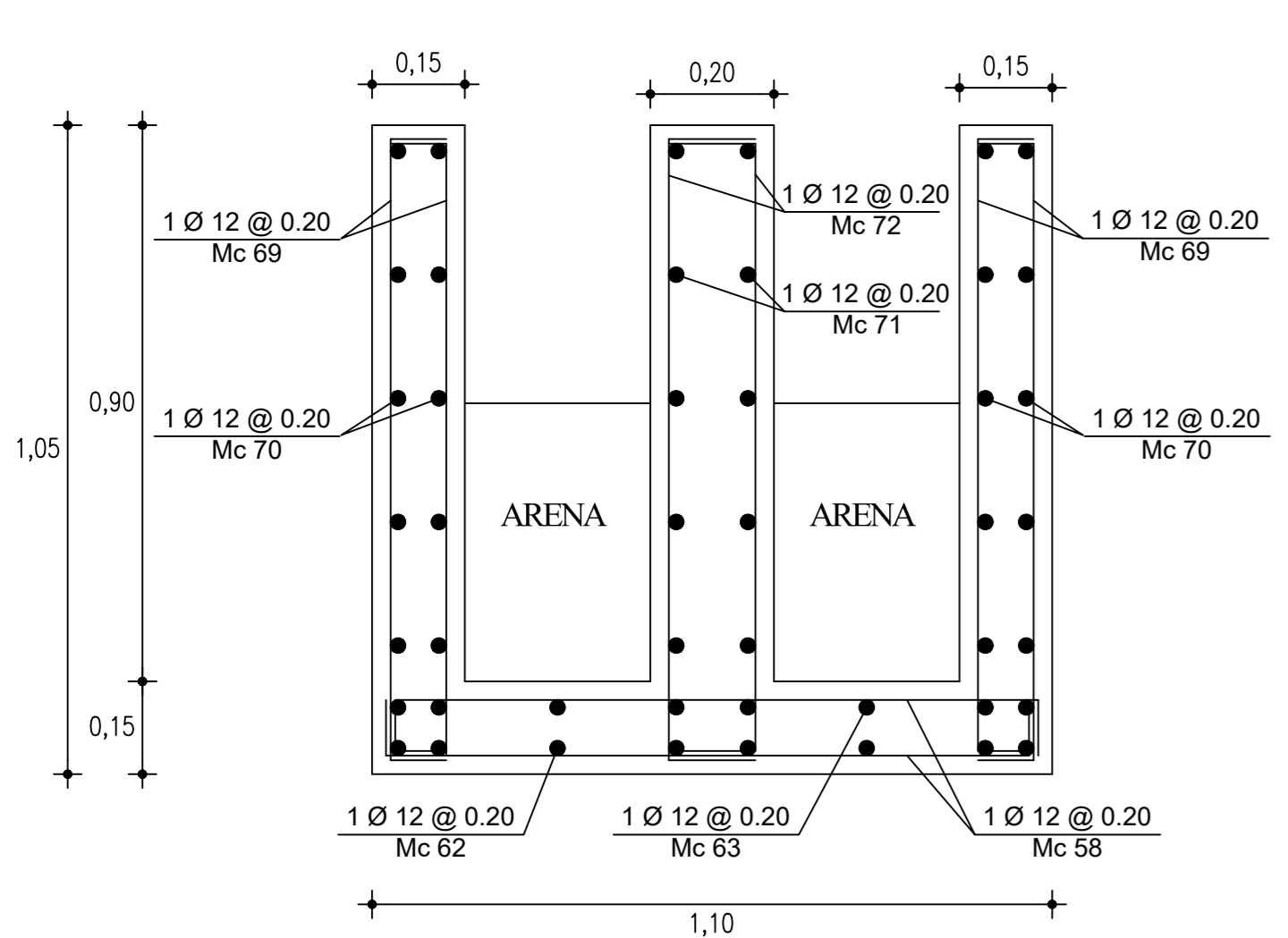
CORTE C-C'
ESC. 1:25



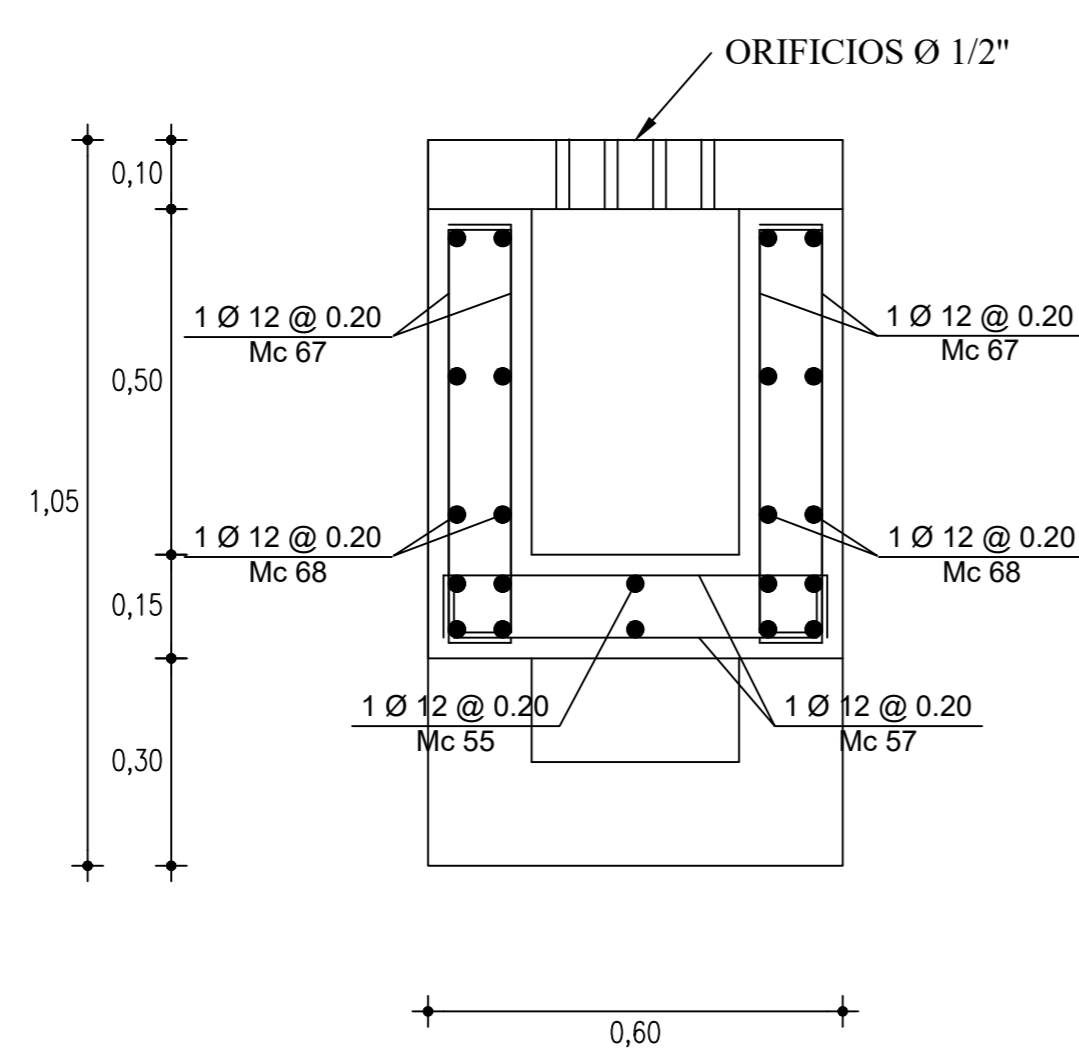
| RESUMEN DE REFUERZOS | | | | TRASLAPES | | RECUBRIMIENTOS | | |
|----------------------|--------|-------|-------|------------------------|----------|----------------|-------------------------------------|------|
| VARILLAS COMERCIALES | | | | DIAMETRO | LONGITUD | ELEMENTO | | |
| # VARILLAS (m/s) | 12 mm | 14 mm | 18 mm | mm | cm | cm | | |
| 6.00 | | | | 10 | 3/8 | 40 | COLUMNAS | 3.00 |
| | | | | 12 | 1/2 | 50 | VIGAS | 2.50 |
| | | | | 14 | 9/16 | 55 | LOSAS | 2.50 |
| | | | | 16 | 5/8 | 65 | CADENAS | 2.50 |
| | | | | 18 | 1 1/16 | 75 | PLINTOS | 7.00 |
| | | | | 20 | 3/4 | 80 | SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA | 7.00 |
| | | | | 22 | 7/8 | 90 | | |
| | | | | 25-32 | | 100 | | |
| TOTAL Kg | 845.00 | | | ACERO Fy = 4200 Kg/cm2 | | | | |

| RESUMEN DE HORMIGON | | | ESPECIFICACIONES TECNICAS | |
|---------------------|-------|------------------------|---------------------------|--|
| ELEMENTO | m3 | ELEMENTO | m3 | GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS |
| DESARENADOR | 21.90 | | | CV = 200 Kg/m2 CM = 480 Kg/m2 |
| | | | | Aliviamientos 2436 U |
| TOTAL H° C° | | SUBTOTAL | | |
| TOTAL H° S° : | | HORMIGON Fc=210 Kg/cm2 | | |

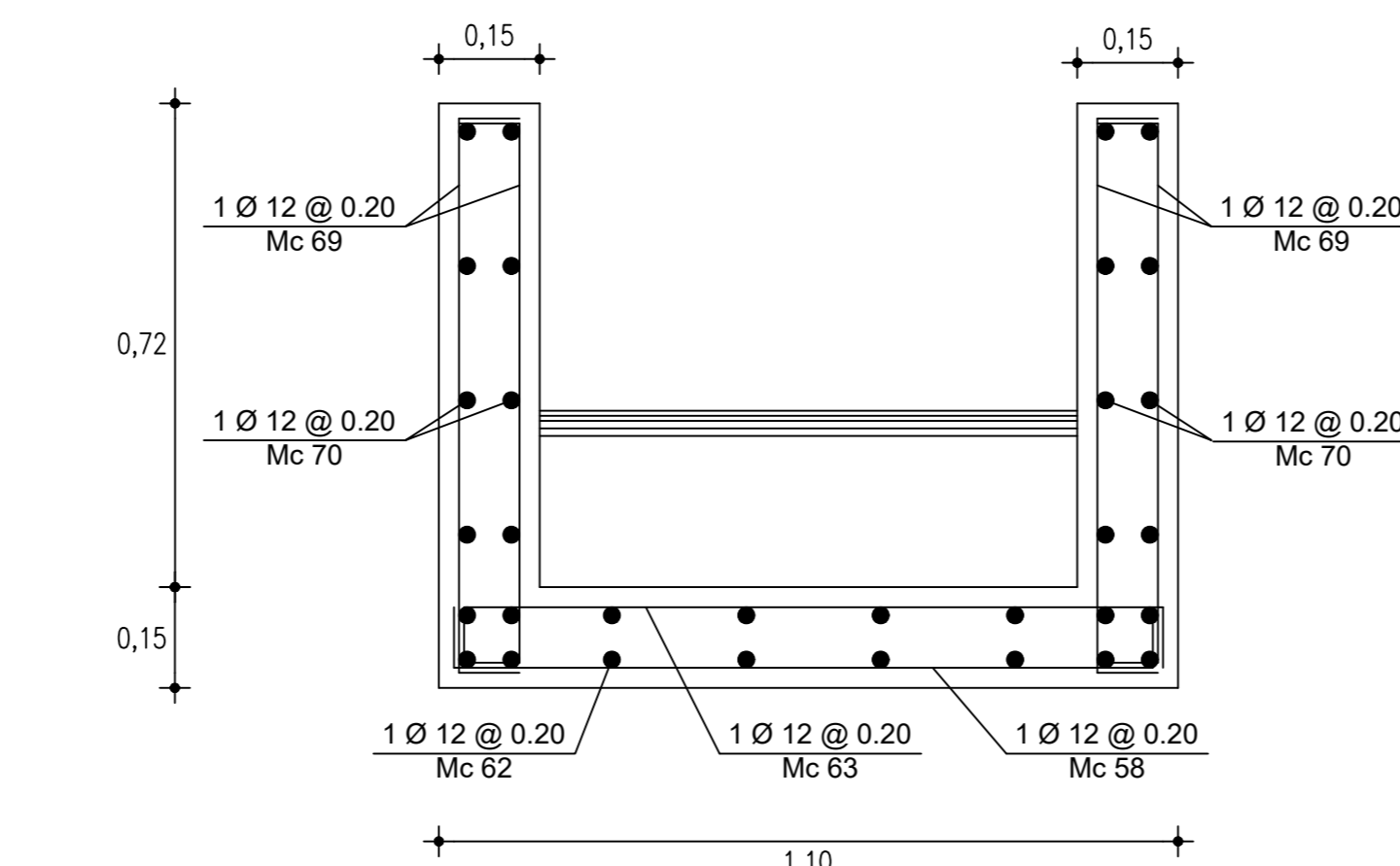
- OBSERVACIONES**
- HORMIGON Fc = 210 Kg / cm2 A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE fy = 4200 Kg / cm2
 - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO = 15.0 Ton/m2. ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIEBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - TODO LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - LOS MATERIALES PETREOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA CUALQUIER LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITES, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SISMICO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99



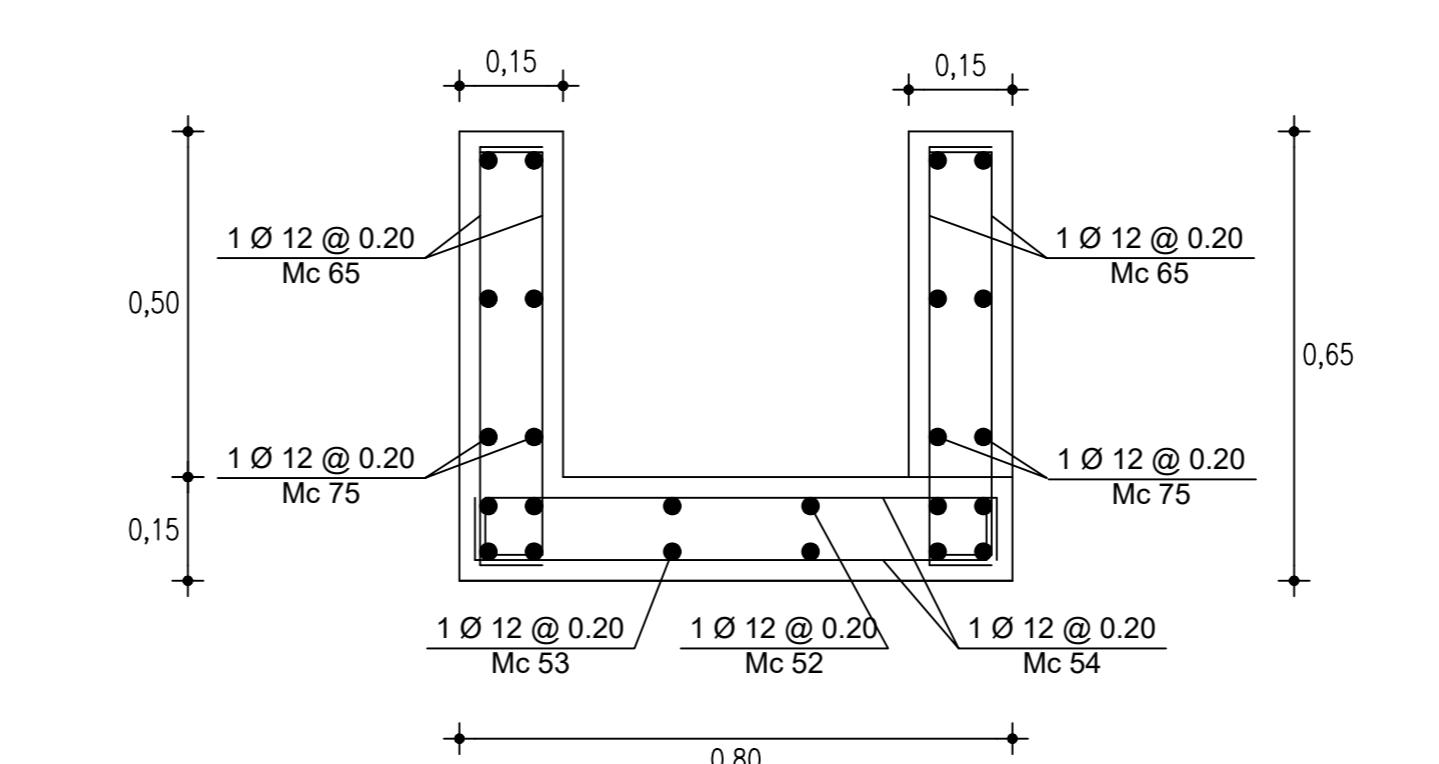
CORTE B-B'
ESC. 1:15



CORTE C-C'
ESC. 1:15



CORTE D-D'
ESC. 1:15



CORTE E-E'
ESC. 1:15

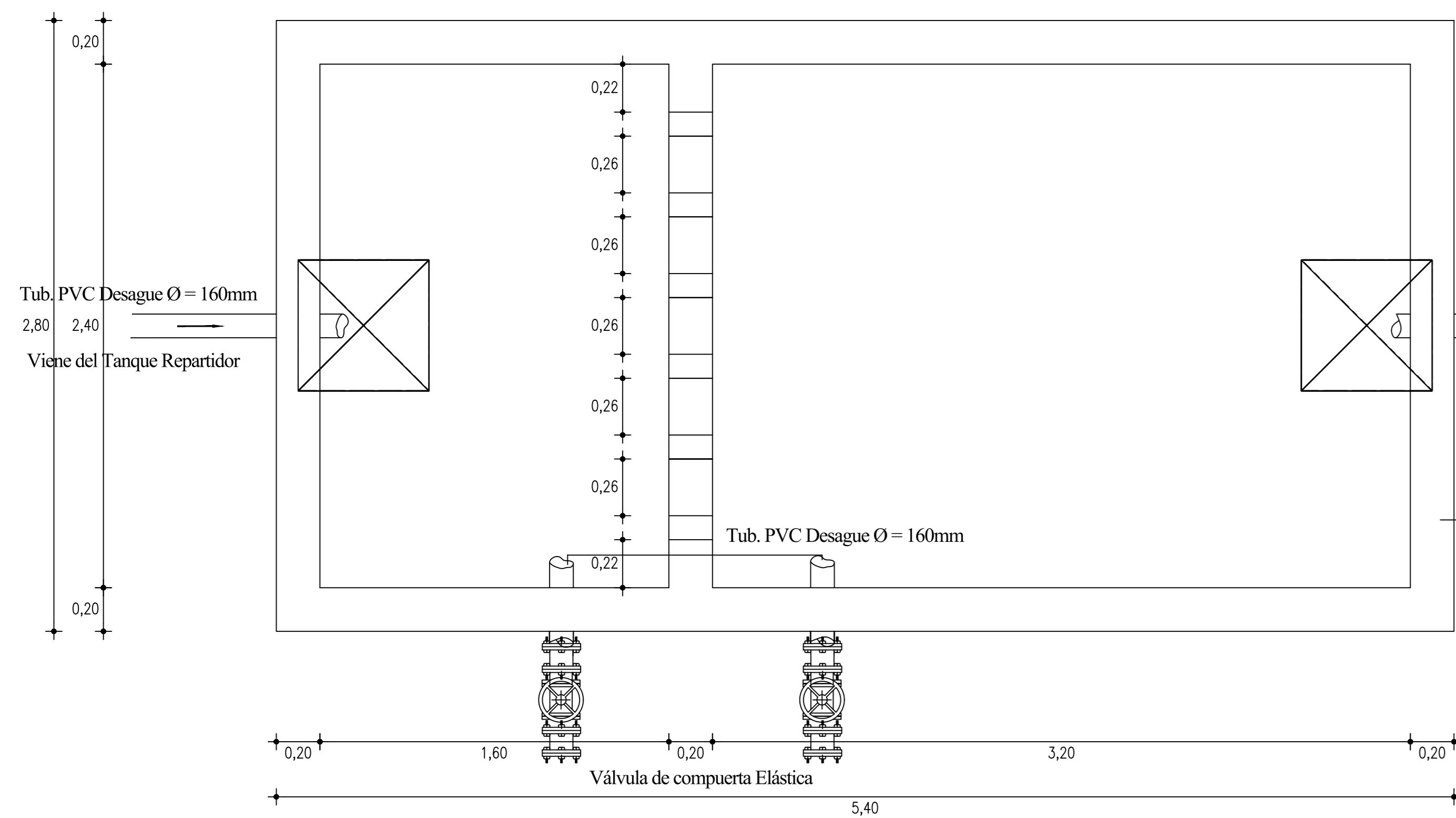
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

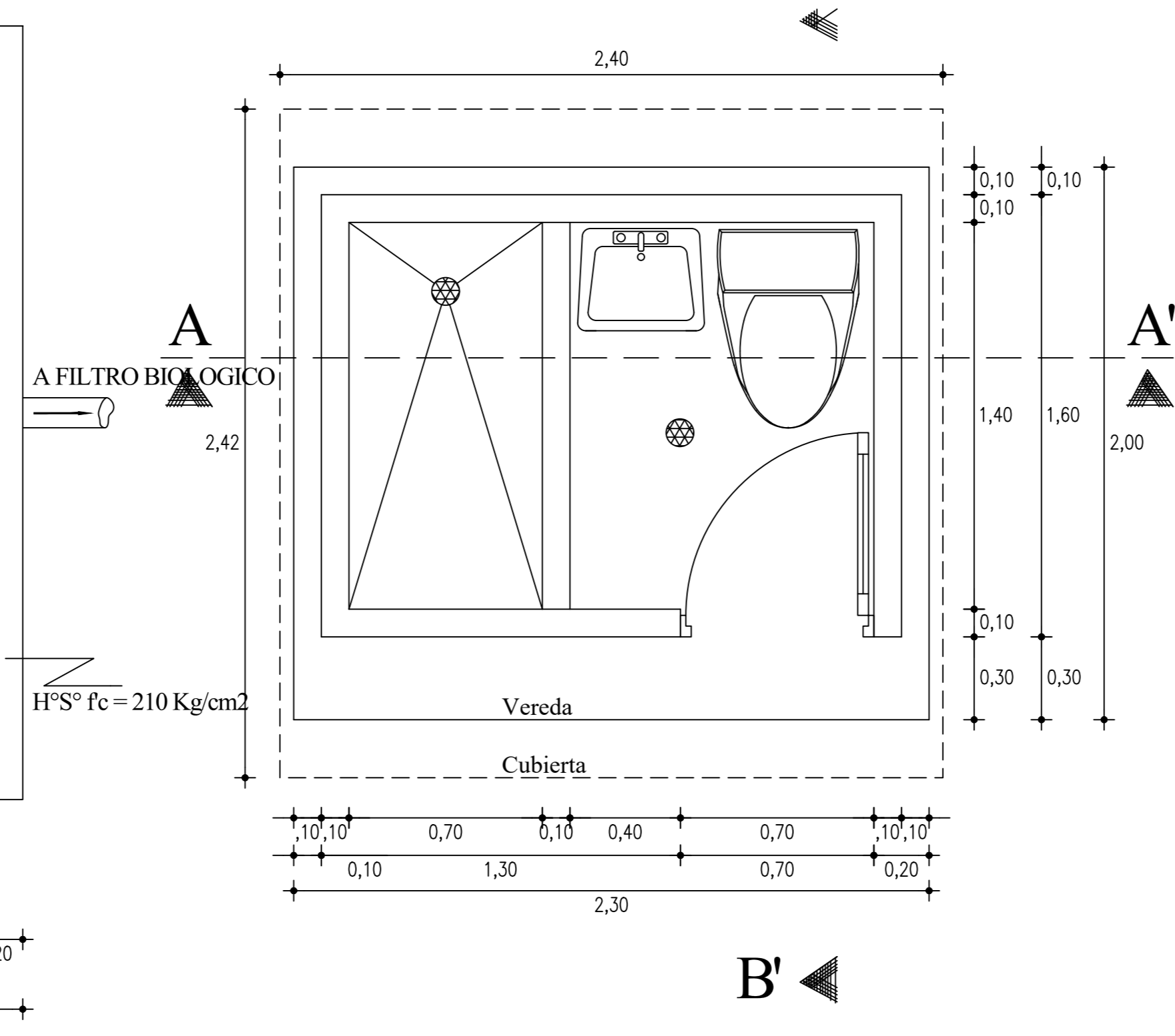
CONTIENE: DESARENADOR Y REJILLA, DETALLES Y CORTES

DISENÓ: Ego. Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

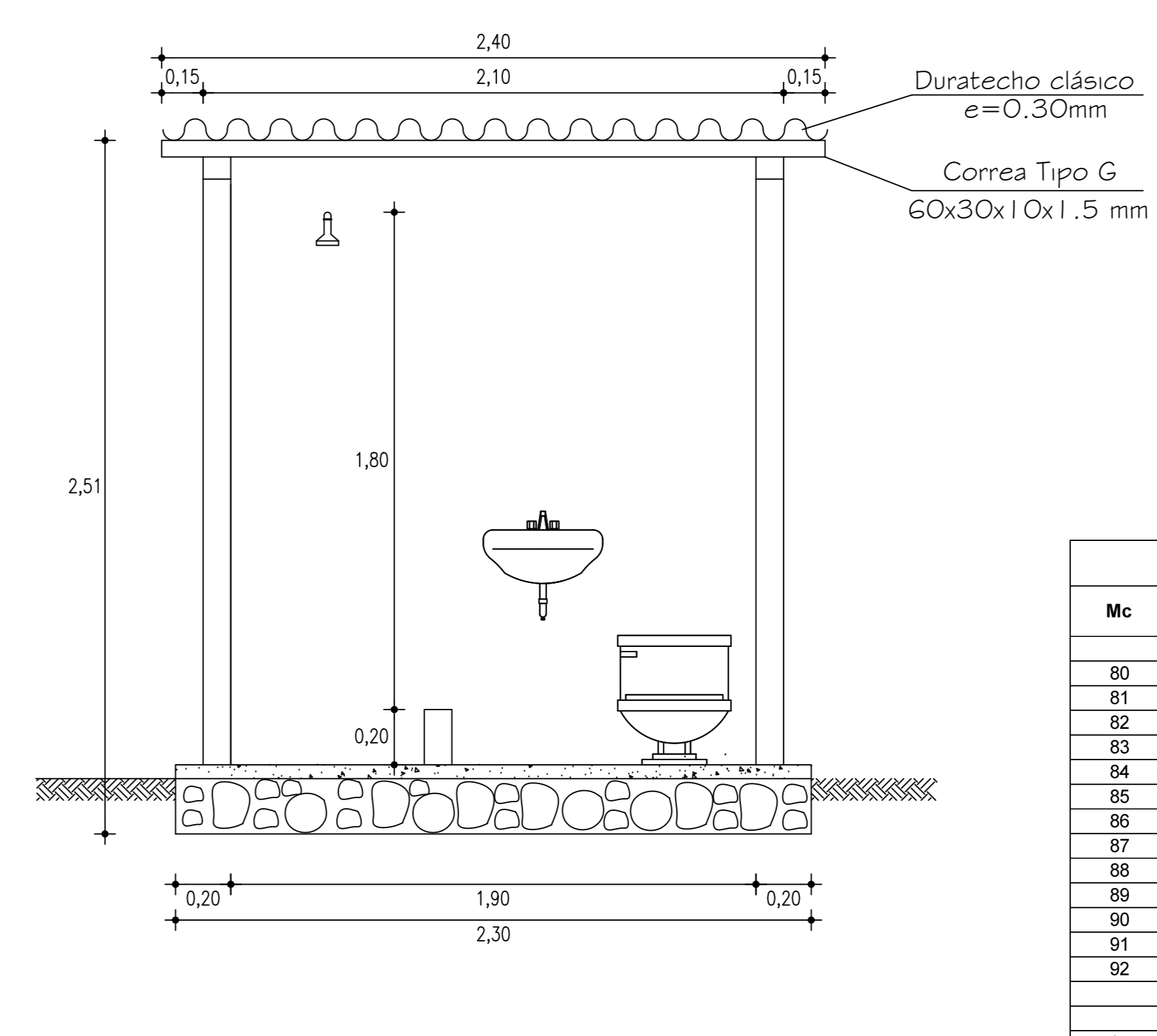
ESCALA: Indicadas FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 14/17



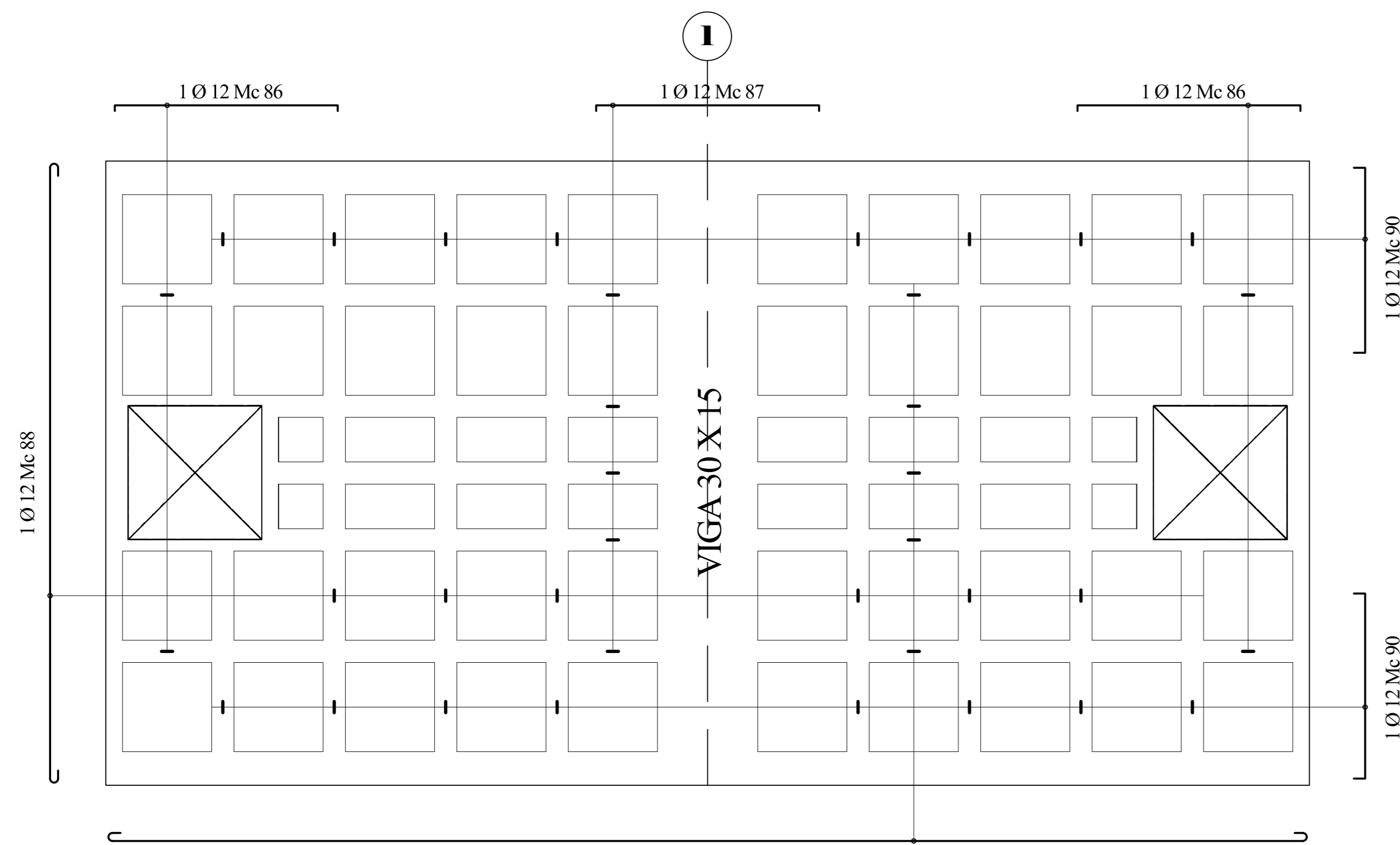
PLANTA FOSA SÉPTICA 1-2
ESCALA 1 : 25



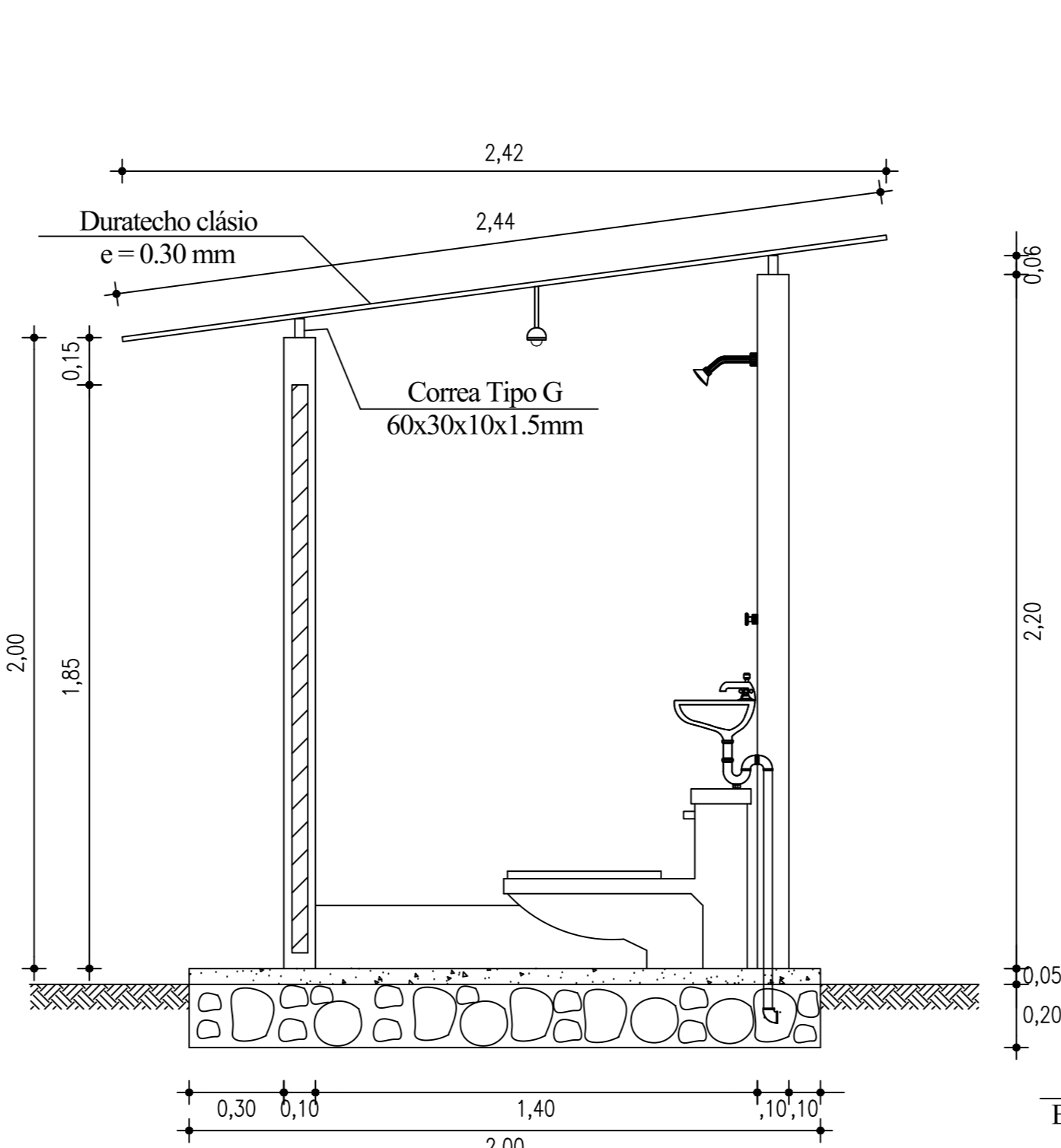
PLANTA
ESCALA 1 : 25



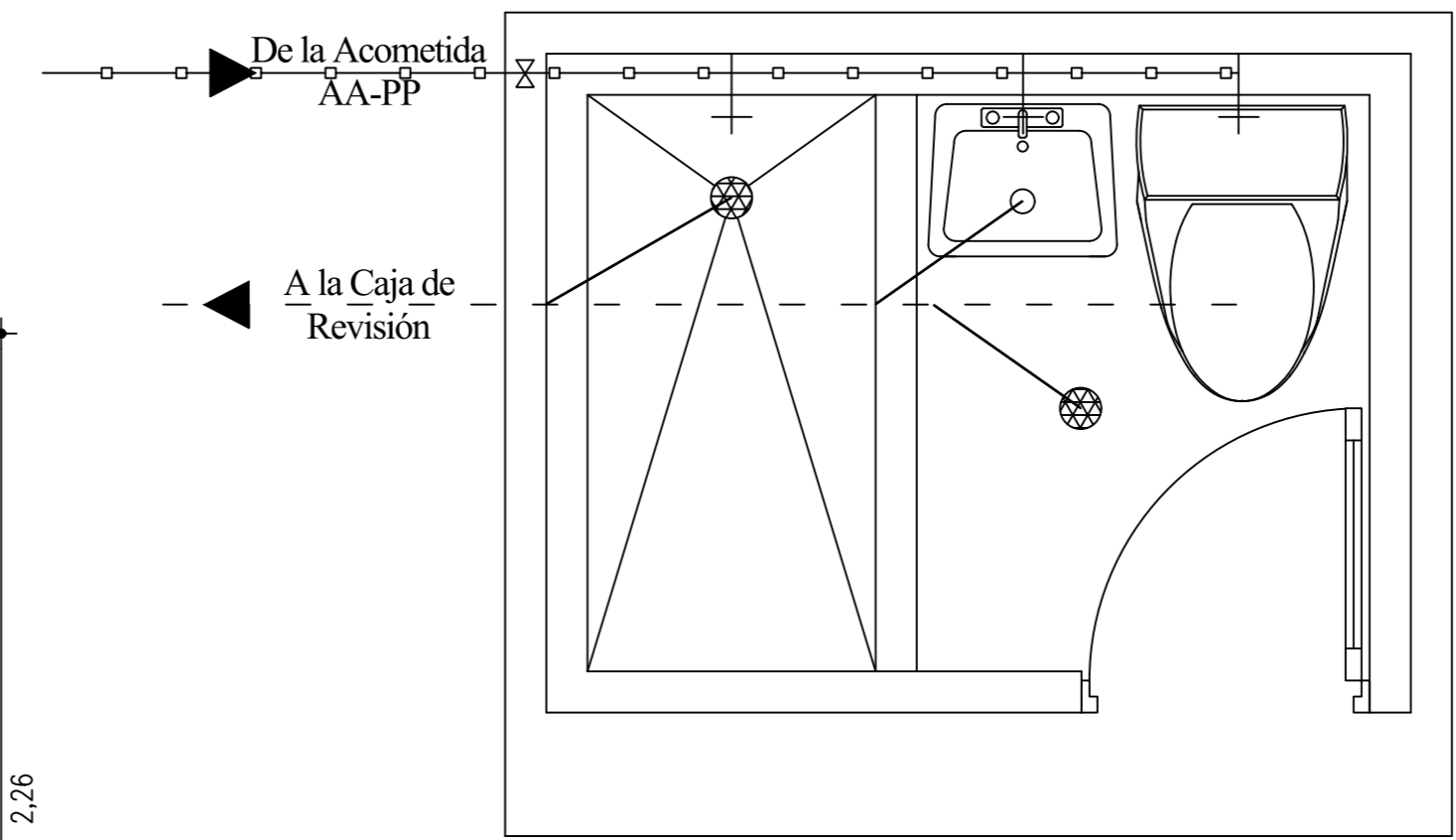
CORTE A - A'
ESCALA 1 : 25



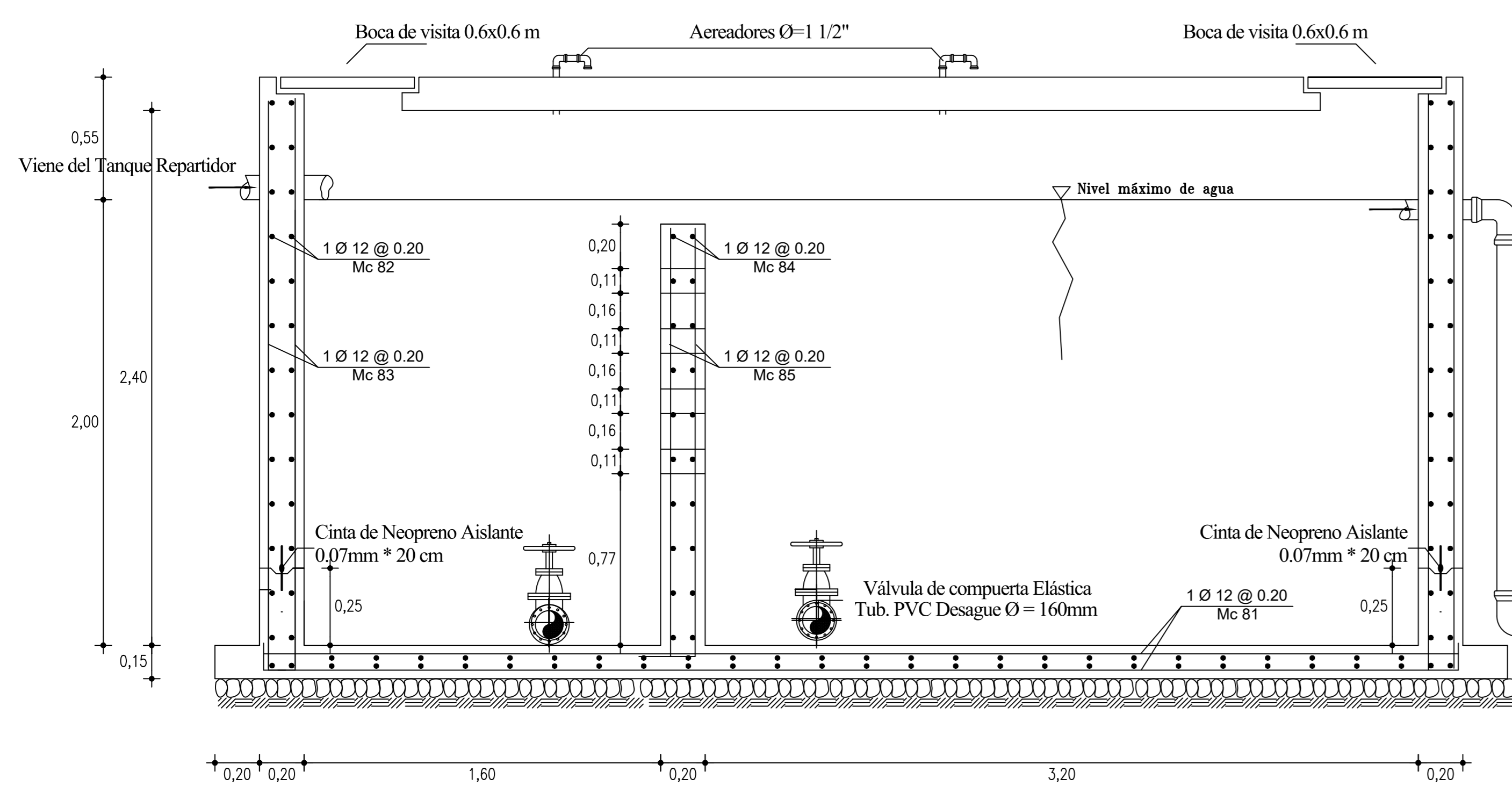
ARMADO DE LOSA
ESCALA 1 : 25



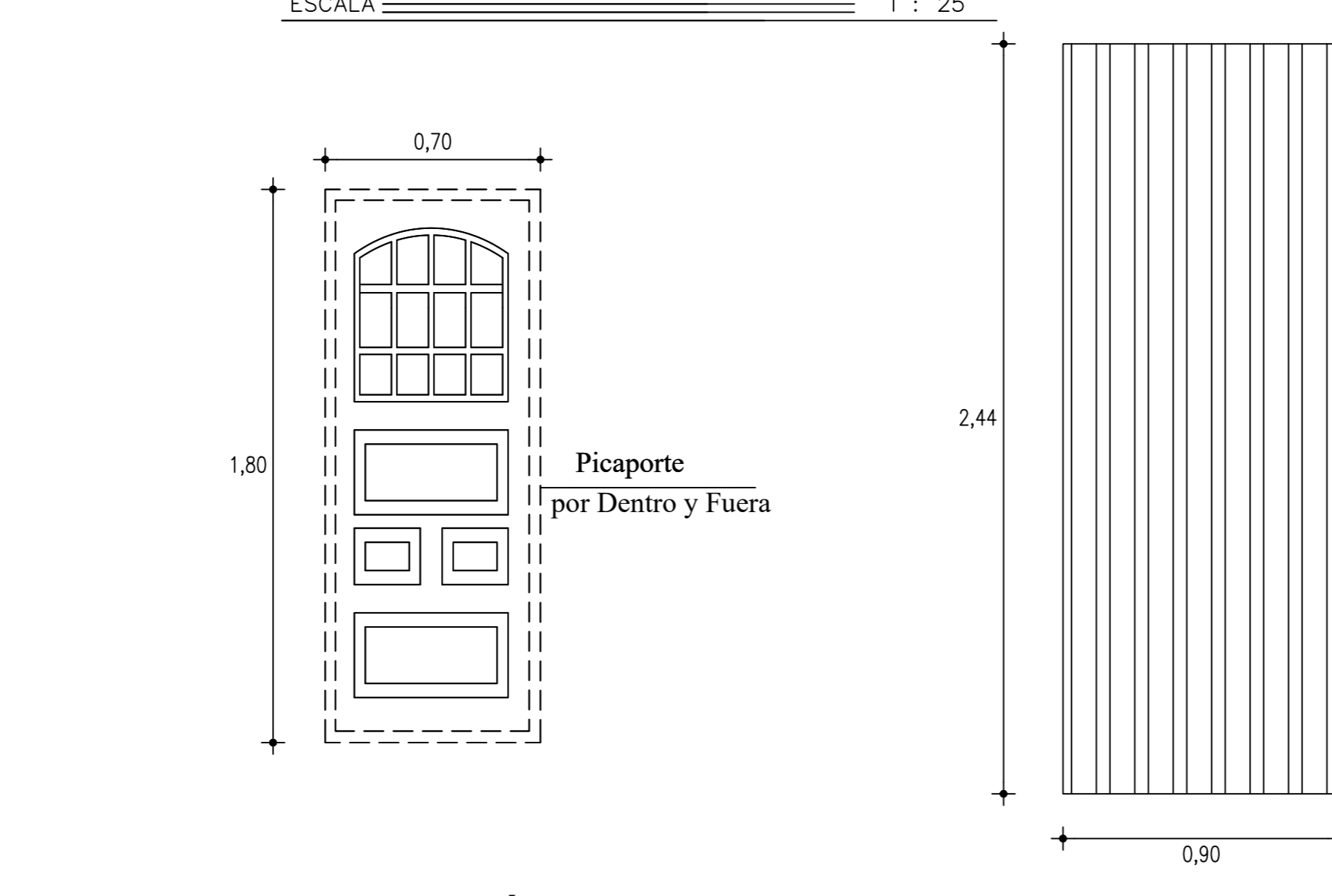
CORTE B - B'
ESCALA 1 : 25



INSTALACIONES DE AA-PP Y AA-SS
ESCALA 1 : 25

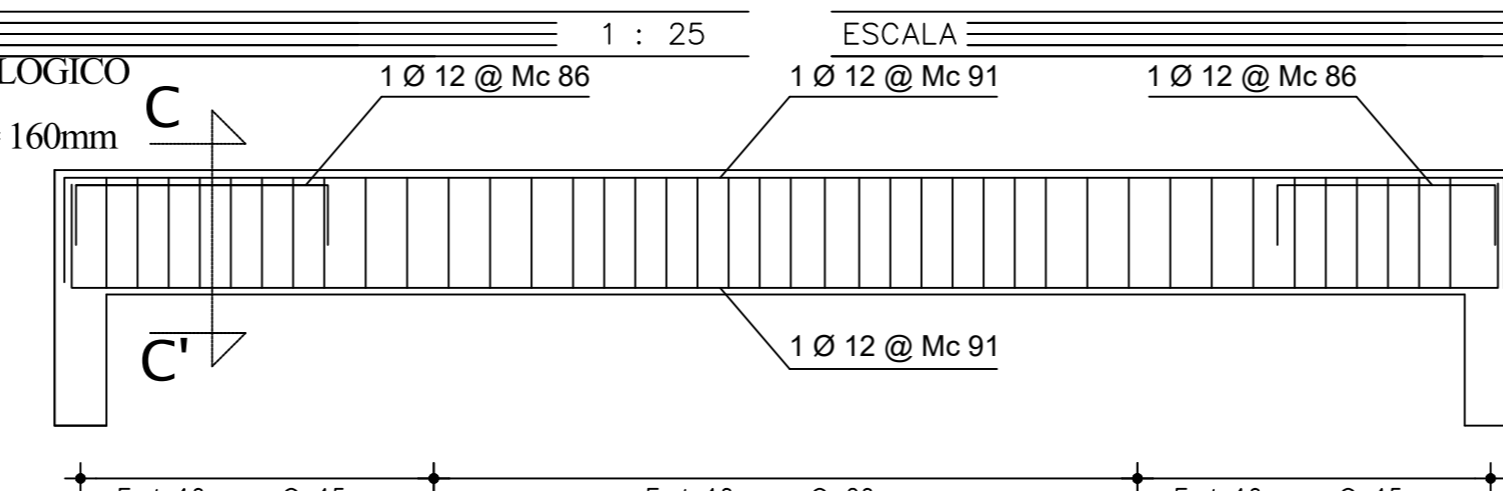


CORTE C - C'
ESCALA 1 : 25

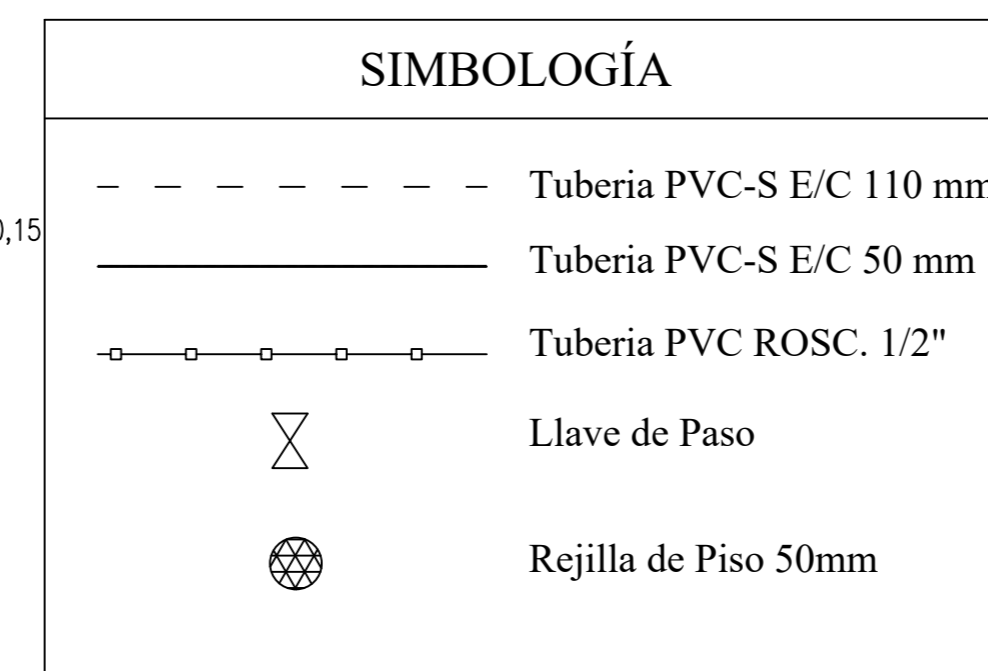


PUERTA METÁLICA
ESCALA 1 : 25

PLANCHA DURATECHO
ESCALA 1 : 25

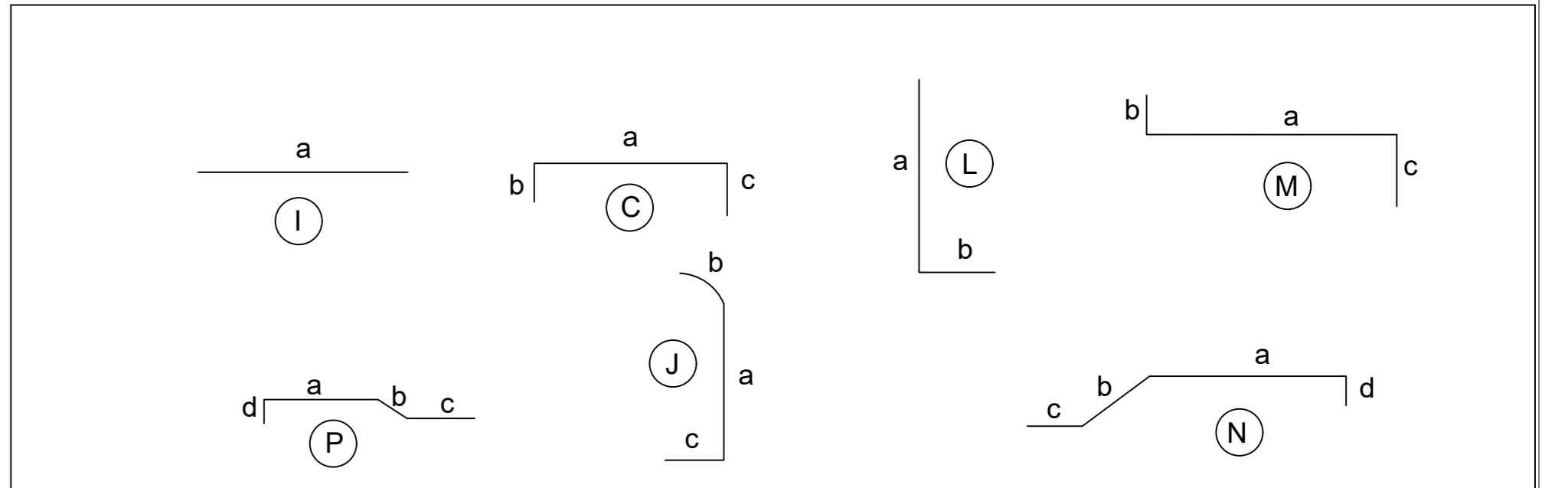


ARMADO DE VIGA EJE 1
ESCALA HOR: 1:50 VER: 1:20



| PLANILLA DE REFUERZOS | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----|------|-------------|------|---|------|-------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| Mc | Ø | TIPO | DIMENSIONES | | | | LONGITUD DE CORTE | NUMERO | LONGITUD TOTAL | PESO (Kg) | OBSERVACIONES |
| | | | a | b | c | g | | | | | |
| FOSA SÉPTICA | | | | | | | | | | | |
| 80 | 12 | C | 6.10 | 0.15 | | | 6.40 | 24 | 153.60 | 135.17 | |
| 81 | 12 | C | 2.40 | 0.15 | | | 2.70 | 58 | 156.60 | 137.81 | |
| 82 | 12 | L | 5.80 | 2.40 | | | 8.20 | 40 | 328.00 | 288.64 | |
| 83 | 12 | L | 2.15 | 0.15 | | | 2.45 | 164 | 401.80 | 353.58 | |
| 84 | 12 | C | 2.20 | 0.15 | | | 2.50 | 18 | 45.00 | 39.60 | |
| 85 | 12 | L | 1.75 | 0.15 | | | 2.05 | 20 | 41.00 | 36.08 | |
| 86 | 12 | C | 1.00 | 0.10 | | | 1.20 | 6 | 7.20 | 6.34 | |
| 87 | 12 | C | 2.00 | 0.10 | | | 2.20 | 4 | 8.80 | 7.74 | |
| 88 | 12 | I | 2.50 | | | 0.10 | 2.70 | 8 | 21.60 | 19.01 | |
| 89 | 12 | I | 6.00 | | | 0.10 | 6.20 | 4 | 24.80 | 21.82 | |
| 90 | 12 | C | 0.80 | 0.10 | | | 1.00 | 20 | 20.00 | 17.60 | |
| 91 | 12 | L | 2.50 | 0.10 | | | 2.70 | 4 | 10.80 | 9.50 | |
| 92 | 12 | O | 2.00 | 0.10 | | 0.05 | 2.20 | 16 | 35.20 | 30.98 | |
| BATERIA SANITARIA TIPO | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | L | 0.10 | 0.05 | | | 0.20 | 4 | 11.28 | 6.88 | |

| PLANILLA DE ACERO ESTRUCTURAL | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|------|-------------|---|---|---|-------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| Mc | D (mm) | TIPO | DIMENSIONES | | | | LONGITUD DE CORTE | NUMERO | LONGITUD TOTAL | PESO (Kg) | OBSERVACIONES |
| | | | a | b | c | g | | | | | |
| FOSA SÉPTICA | | | | | | | | | | | |
| W1 | 60x30x10x3 | I | 2.40 | | | | 2.40 | 2 | 4.80 | 7.34 | |



| RESUMEN DE REFUERZOS | | | | | | | | TRASLAPES | | RECUBRIMIENTOS | |
|----------------------|---------|----|----|----|----|----|----|-----------|----------|--|------|
| VARILLAS COMERCIALES | | | | | | | | DIAMETRO | LONGITUD | ELEMENTO | cm |
| # VARILL (mts) | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | cm | COLUMNAS | cm |
| 10 | 3/8 | | | | | | | 40 | | VIGAS | 2.50 |
| 12 | 1/2 | | | | | | | 50 | | LOSAS | 2.50 |
| 14 | 9/16 | | | | | | | 55 | | CADENAS | 2.50 |
| 16 | 5/8 | | | | | | | 65 | | PLINTOS | 7.00 |
| 18 | 11/16 | | | | | | | 75 | | SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA | 7.00 |
| 20 | 3/4 | | | | | | | 80 | | | |
| 22 | 7/8 | | | | | | | 90 | | | |
| 25-32 | | | | | | | | 100 | | | |
| TOTAL Kg | 1161.60 | | | | | | | | | ACERO f _y = 4200 Kg/cm ² | |

| RESUMEN DE HORMIGON | | | ESPECIFICACIONES TECNICAS | |
|-------------------------------------|----------------|--|---------------------------|--|
| ELEMENTO | m ³ | ELEMENTO | m ³ | GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS |
| FOSA SÉPTICA | 21.90 | | | |
| BATERIA SANITARIA | 0.23 | | | |
| TOTAL H ^o C ^o | | SUBTOTAL | | |
| TOTAL H ^o S ^o | | HORMIGON f _c = 210 Kg/cm ² | | |

- OBSERVACIONES**
- HORMIGON f_c = 210 Kg / cm² A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - VARILLAS DE REFUERZO, CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE f_y = 4200 Kg / cm²
 - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO = 15.0 Ton/m², ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - LOS MATERIALES PETREOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITES, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SISMICO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

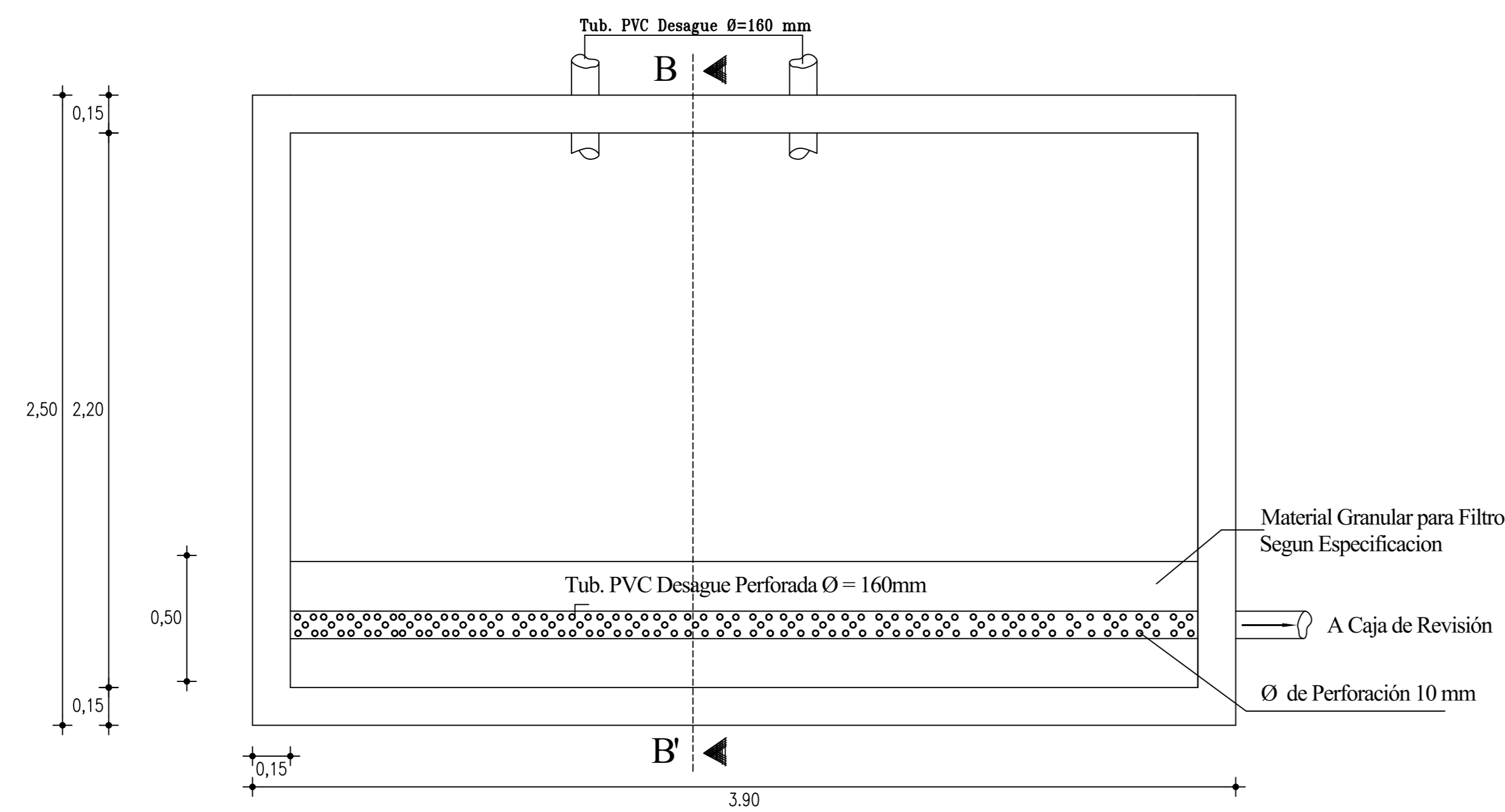
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

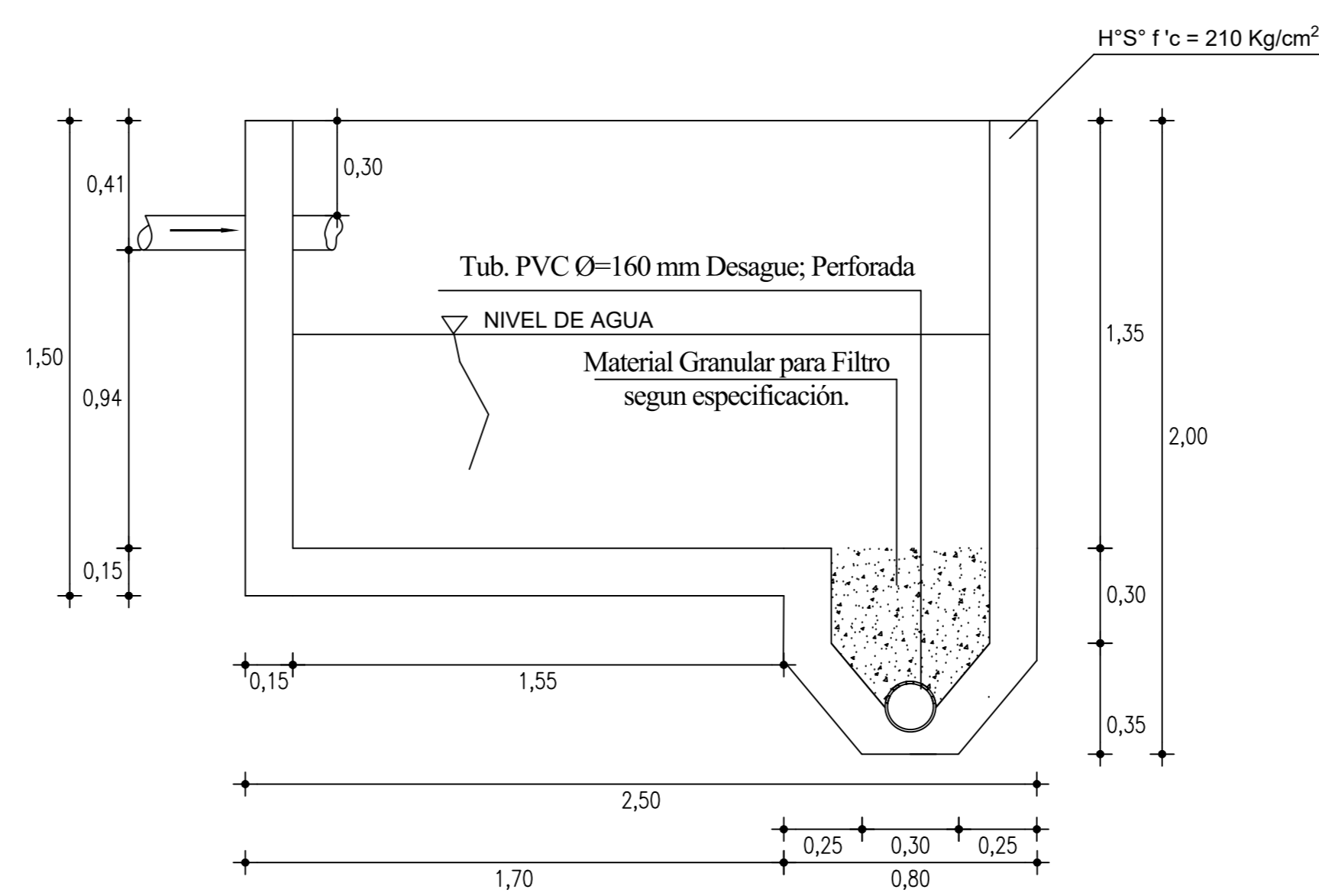
CONTIENE: FOSA SÉPTICA Y BATERIA SANITARIA, DETALLES Y CORTES

DISEÑO: Ego.Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

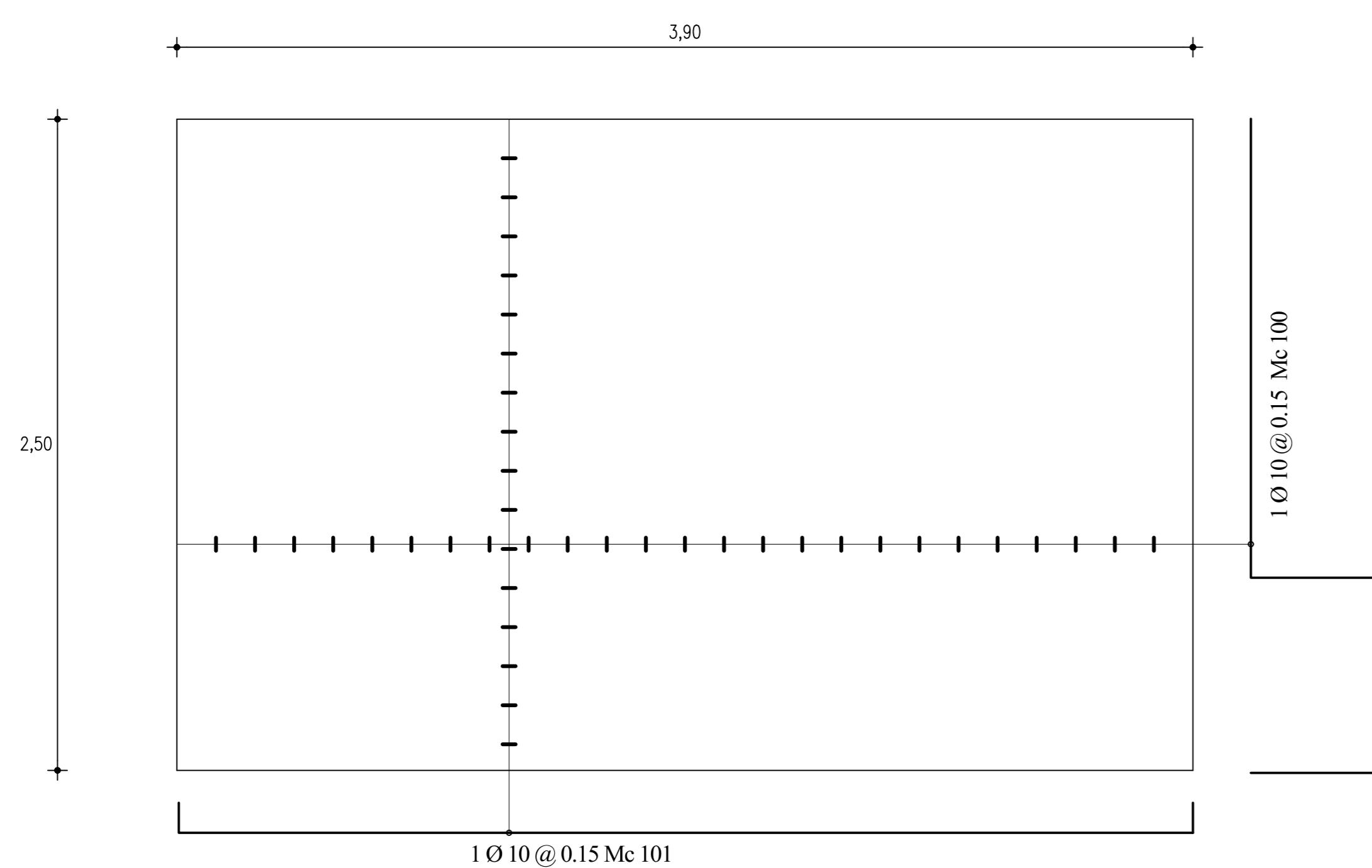
ESCALA: Indicadas FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 15/17



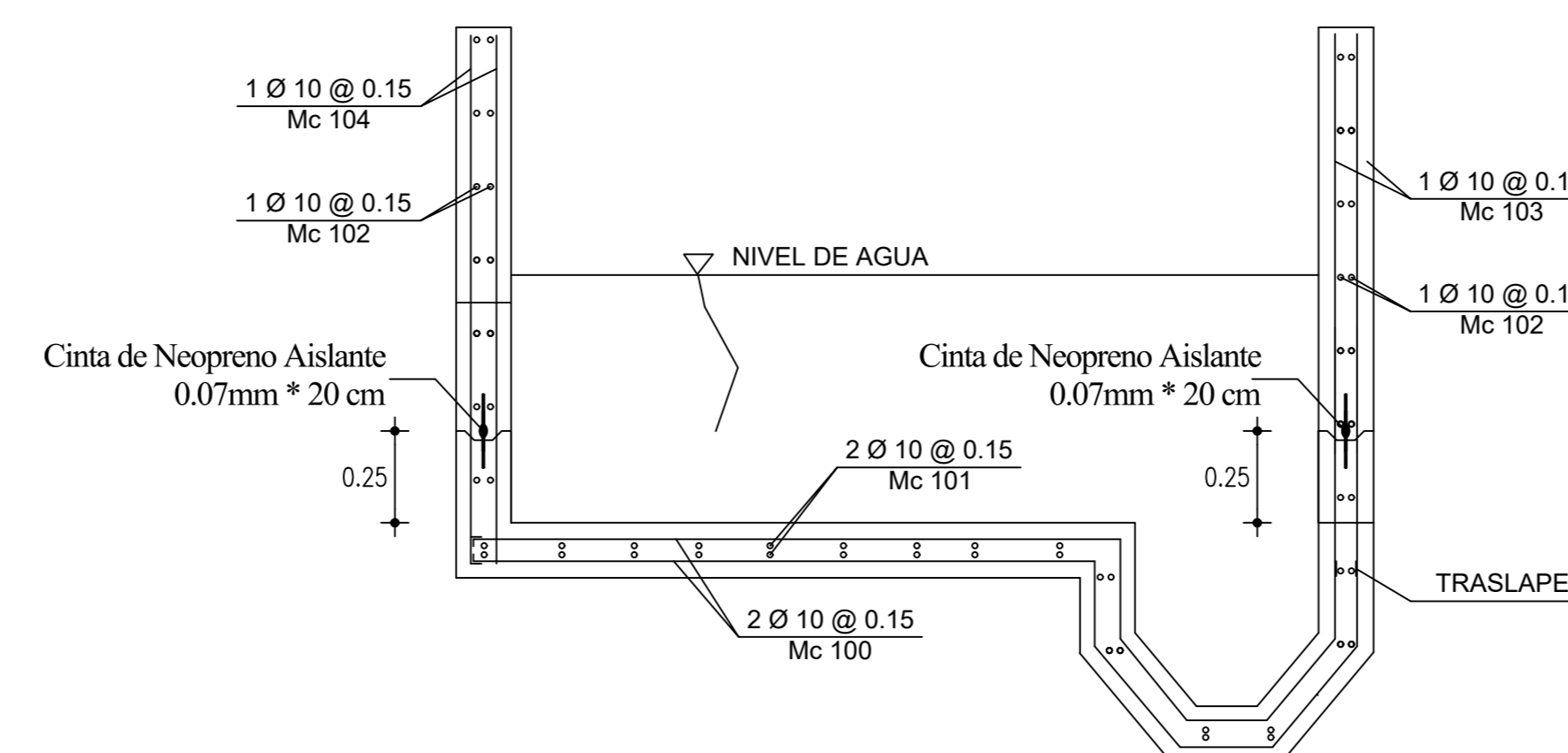
LECHO DE SECADO - PLANTA
ESCALA: 1 : 25



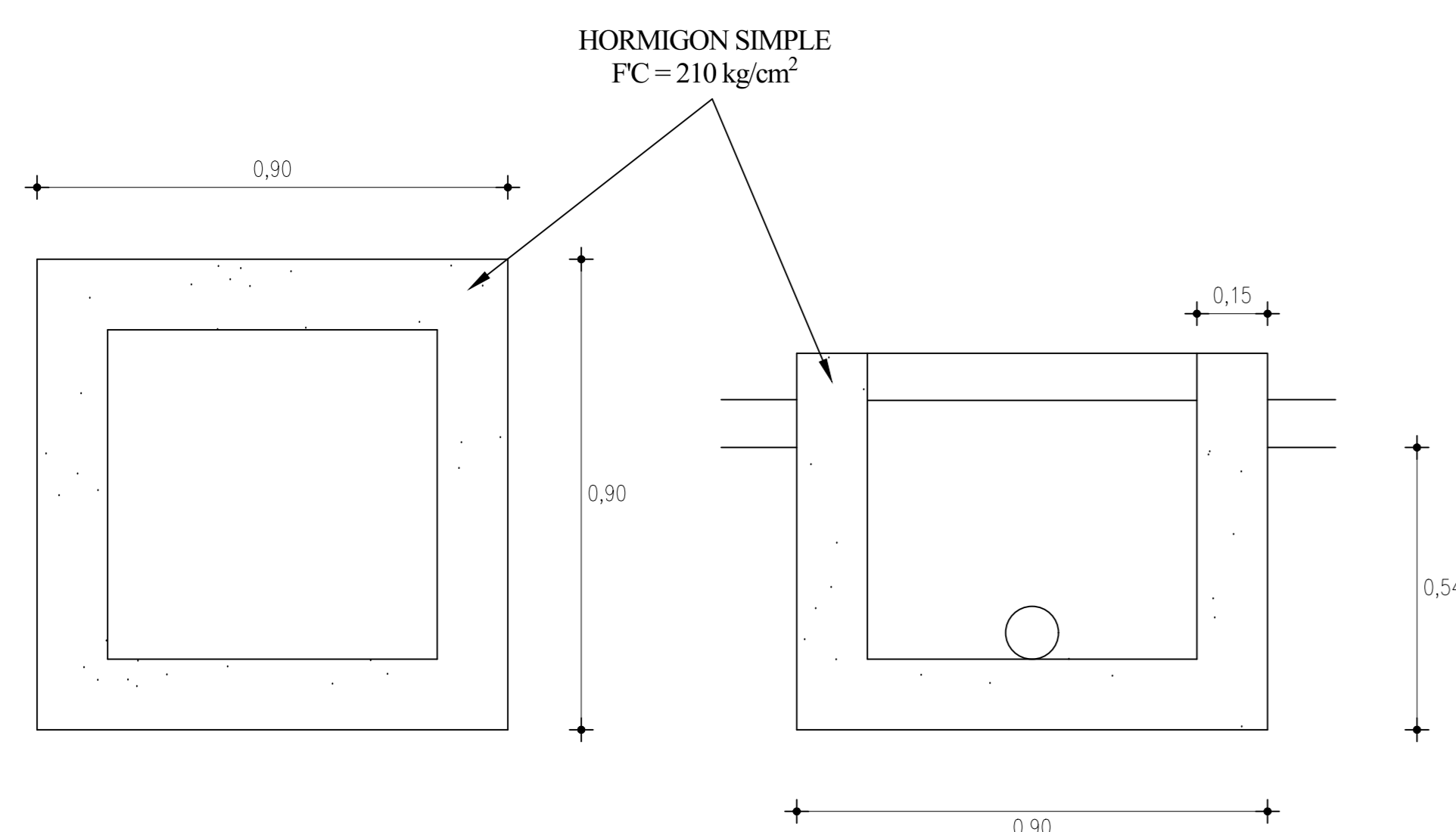
LECHO DE SECADO - CORTE B-B'
ESCALA: 1 : 25



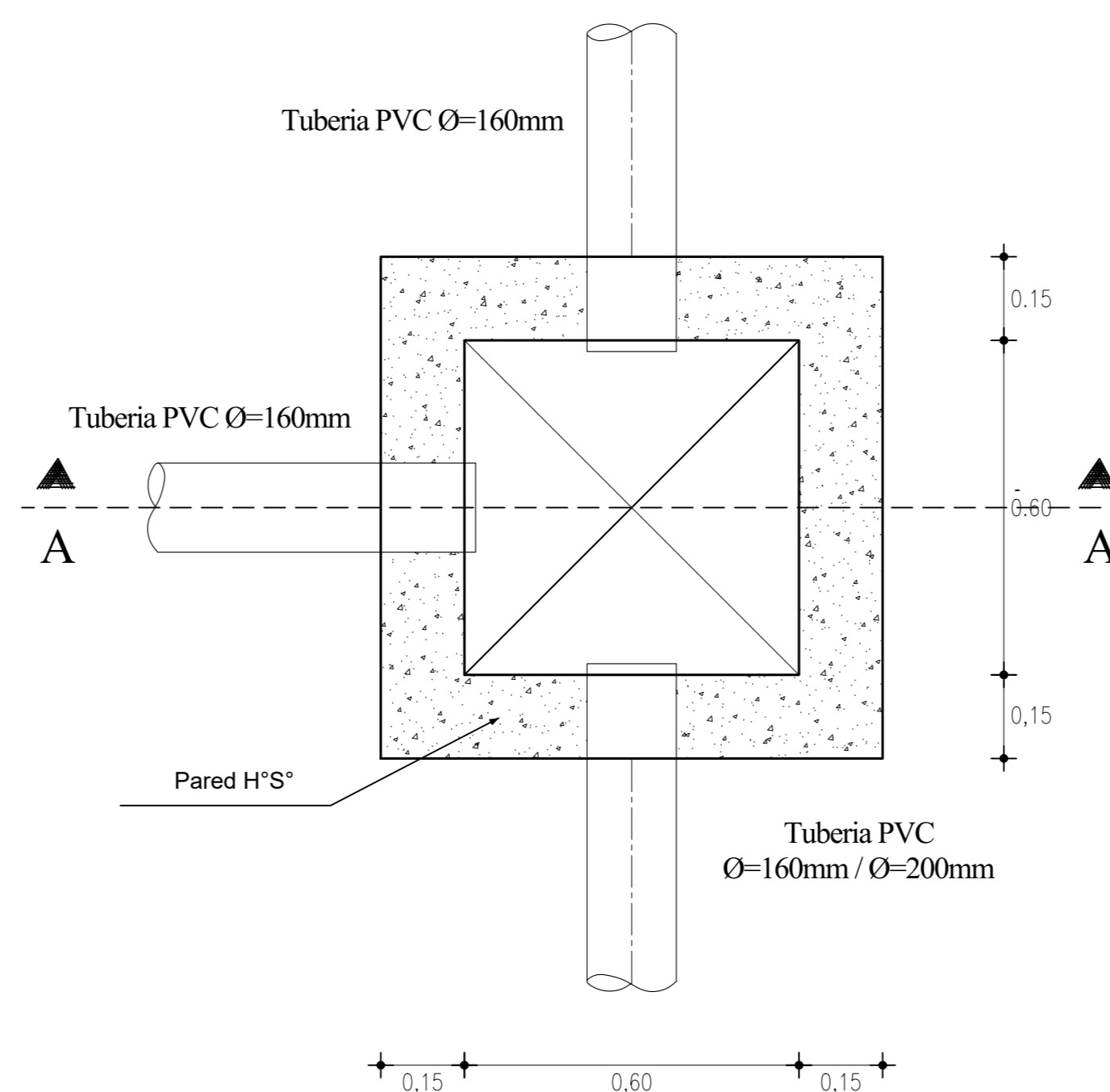
ARMADO - PISO
ESCALA: 1 : 25



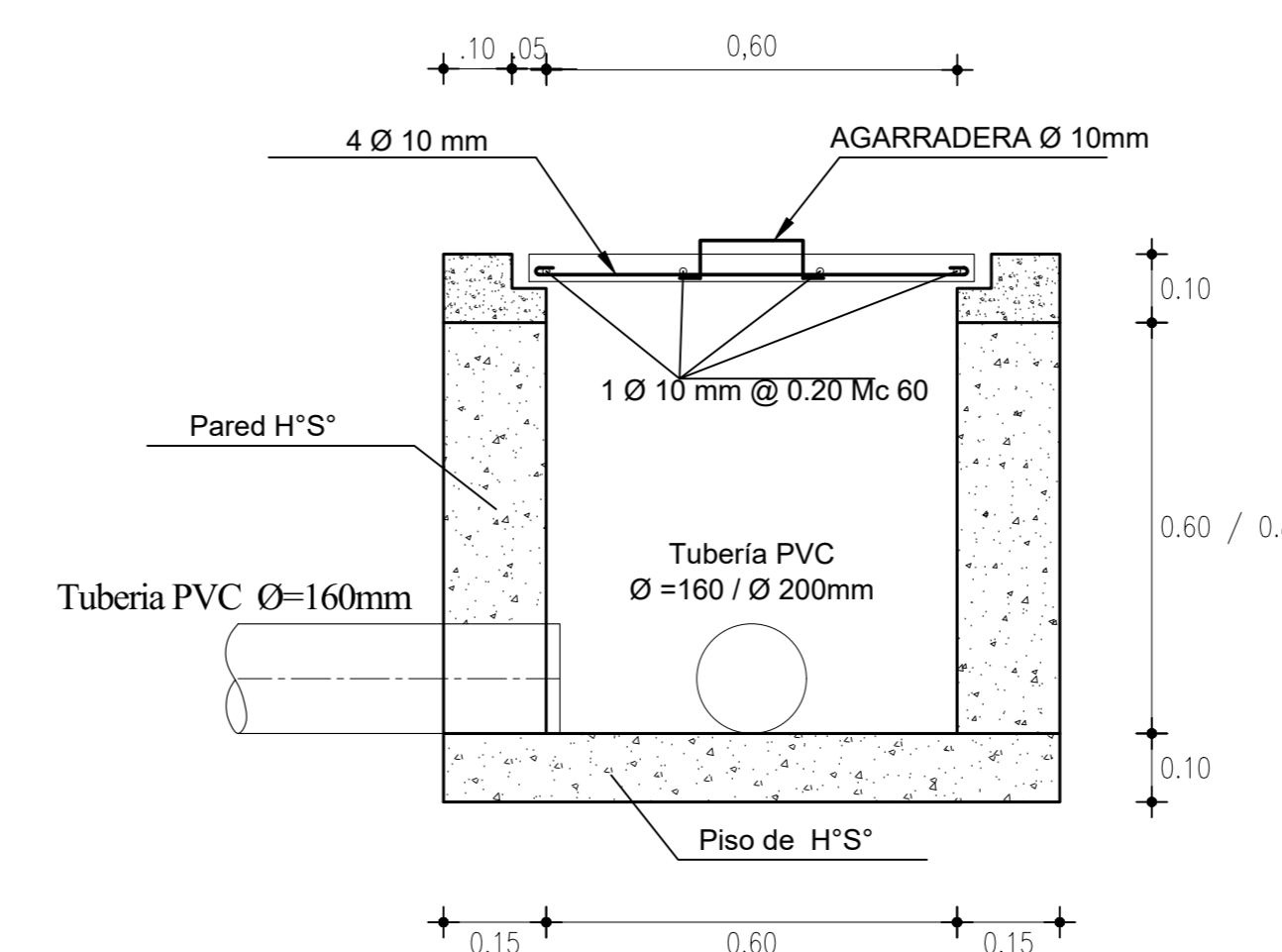
ARMADO DE PAREDES
ESCALA: 1 : 25



CAJÓN REPARTIDOR CAUDAL
ESCALA: 1 : 15

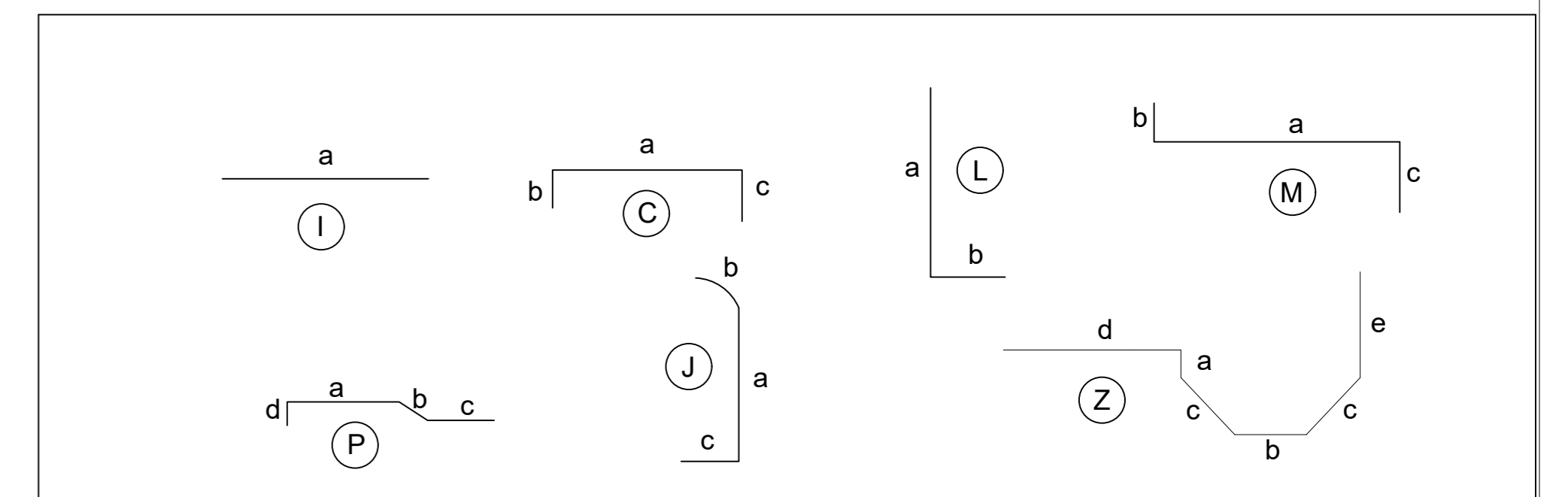


CAJA DE REVISIÓN TIPO
ESCALA: 1 : 15



CORTE A - A'
ESCALA: 1 : 15

| PLANILLA DE REFUERZOS | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|------|-------------|------|------|------|-------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| Mc | Ø | TIPO | DIMENSIONES | | | | LONGITUD DE CORTE | NUMERO | LONGITUD TOTAL | PESO (Kg) | OBSERVACIONES |
| | | | a | b | c | g | | | | | |
| FOSEA SÉPTICA | | | | | | | | | | | |
| 100 | 10 | I | 0.27 | 0.17 | 0.58 | 1.70 | 3.00 | 26 | 78.00 | 47.58 | |
| 101 | 10 | L | 3.80 | 0.30 | | | 4.10 | 26 | 106.60 | 65.03 | |
| 102 | 10 | L | 3.80 | 0.30 | | | 4.10 | 32 | 131.20 | 80.03 | |
| 103 | 10 | L | 1.90 | 0.15 | | | 2.05 | 68 | 139.40 | 85.03 | |
| 104 | 10 | I | 1.40 | 0.15 | | | 1.55 | 92 | 142.60 | 86.99 | |



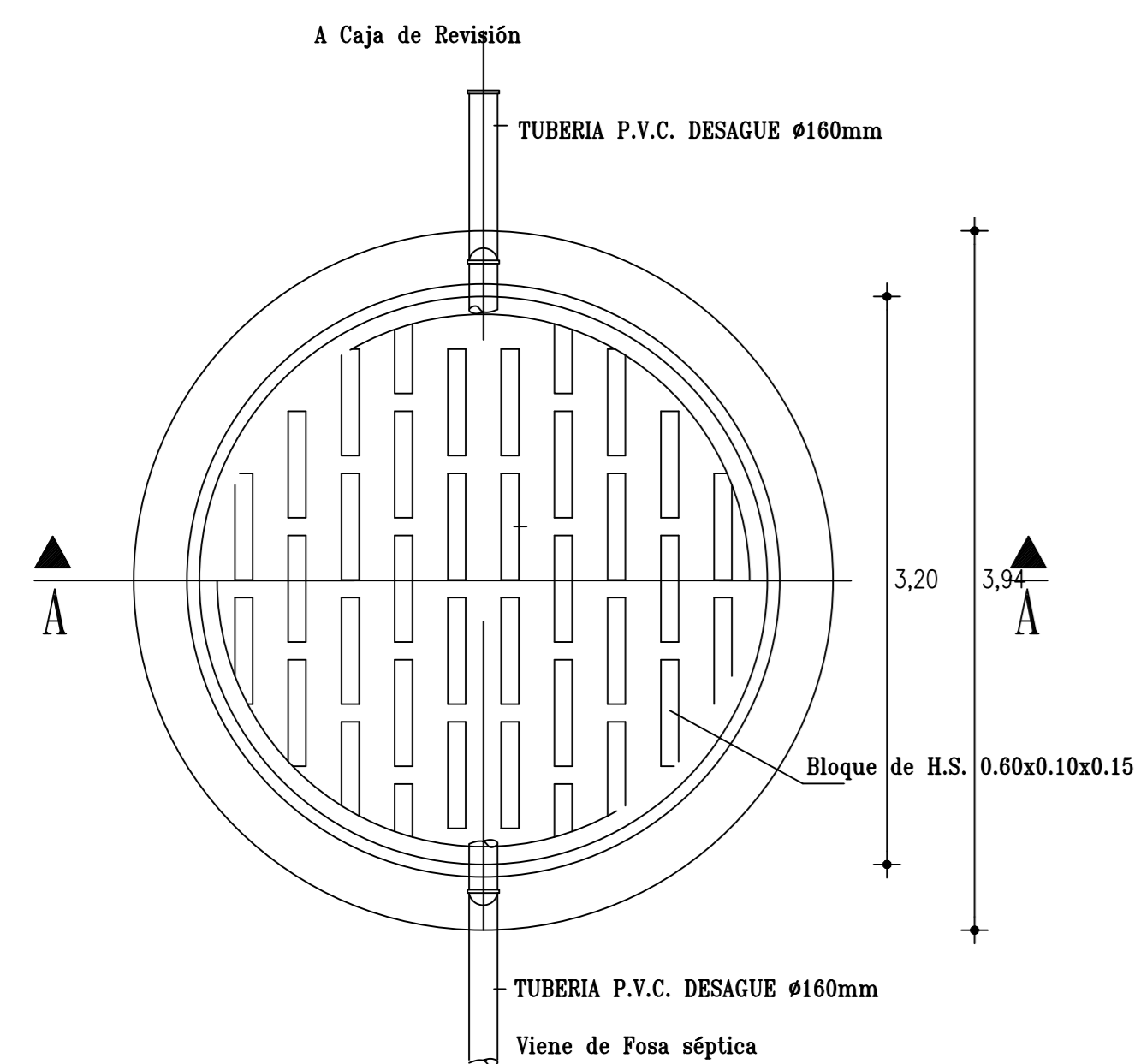
| RESUMEN DE REFUERZOS | | | | | | | | TRASLAPES | | RECUBRIMIENTOS | | | |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|----------------|-----|-------------------------------------|------|
| VARILLAS COMERCIALES | | | | | | | | DIAMETRO | LONGITUD | ELEMENTO | cm | | |
| # VARILLAS (mts) | 10 mm | 12 mm | 18 mm | 20 mm | 22 mm | 25 mm | 28 mm | 32 mm | mm | plg | cm | COLUMNAS | cm |
| 6.00 | | | | | | | | | 10 | 3/8 | 40 | VIGAS | 3.00 |
| 9.00 | | | | | | | | | 12 | 1/2 | 50 | LOSAS | 2.50 |
| 12.00 | 50.00 | | | | | | | | 14 | 9/16 | 55 | CADENAS | 2.50 |
| | | | | | | | | | 16 | 5/8 | 65 | PLINTOS | 7.00 |
| | | | | | | | | | 18 | 11/16 | 75 | SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA | 7.00 |
| | | | | | | | | | 20 | 3/4 | 80 | | |
| | | | | | | | | | 22 | 7/8 | 90 | | |
| | | | | | | | | | 25-32 | | 100 | | |
| TOTAL Kg | 365.00 | | | | | | | | ACERO fy = 4200 Kg/cm2 | | | | |

| RESUMEN DE HORMIGON | | | ESPECIFICACIONES TECNICAS | | |
|-------------------------------------|------|-------------------------------------|---------------------------|--|----------------|
| ELEMENTO | m3 | ELEMENTO | m3 | GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUI NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS | |
| LECHO DE SECADO | 4.73 | | | CV = 200 Kg/m2 | CM = 480 Kg/m2 |
| CAJA REPARTIDOR | 1.29 | | | Aliviamientos | |
| TOTAL H ^o C ^o | | SUBTOTAL | | | |
| TOTAL H ^o S ^o | | HORMIGON f _c =210 Kg/cm2 | | | |

- OBSERVACIONES**
- HORMIGON f_c = 210 Kg / cm² A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR
 - VARILLAS DE REFUERZO CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE fy = 4200 Kg / cm²
 - LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA
 - ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO = 15.0 ton/m², ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR
 - EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD
 - TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA
 - LOS MATERIALES PETRIOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE
 - EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITES, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SISMICO, SEC. 21.1 CODIGO ACI
 - EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99

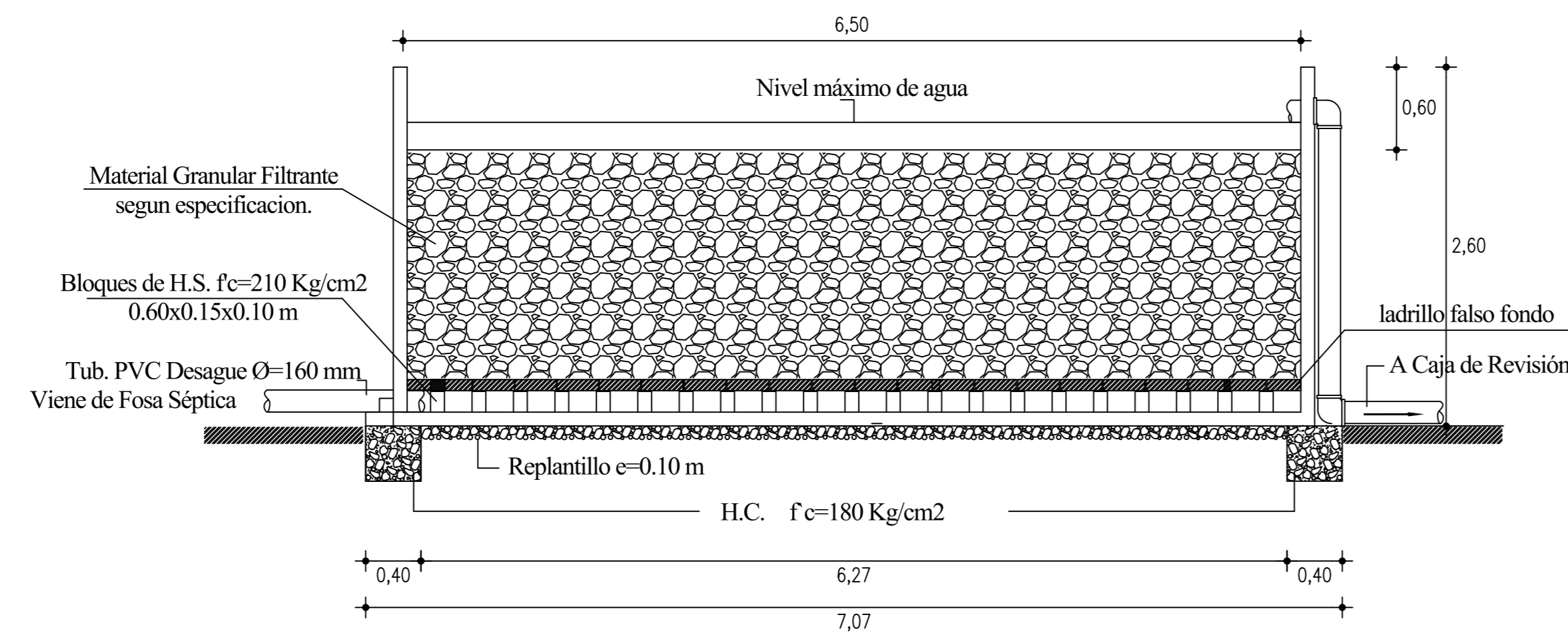

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA


PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE
CONTIENE: LECHO DE SECADO DE LODOS, DETALLES Y CORTES
DISEÑO: Ego.Byron Diego Andagana Tapia **REVISÓ:** Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS
ESCALA: Indicadas **FECHA:** NOVIEMBRE 2022 **LÁMINA:** 16/17



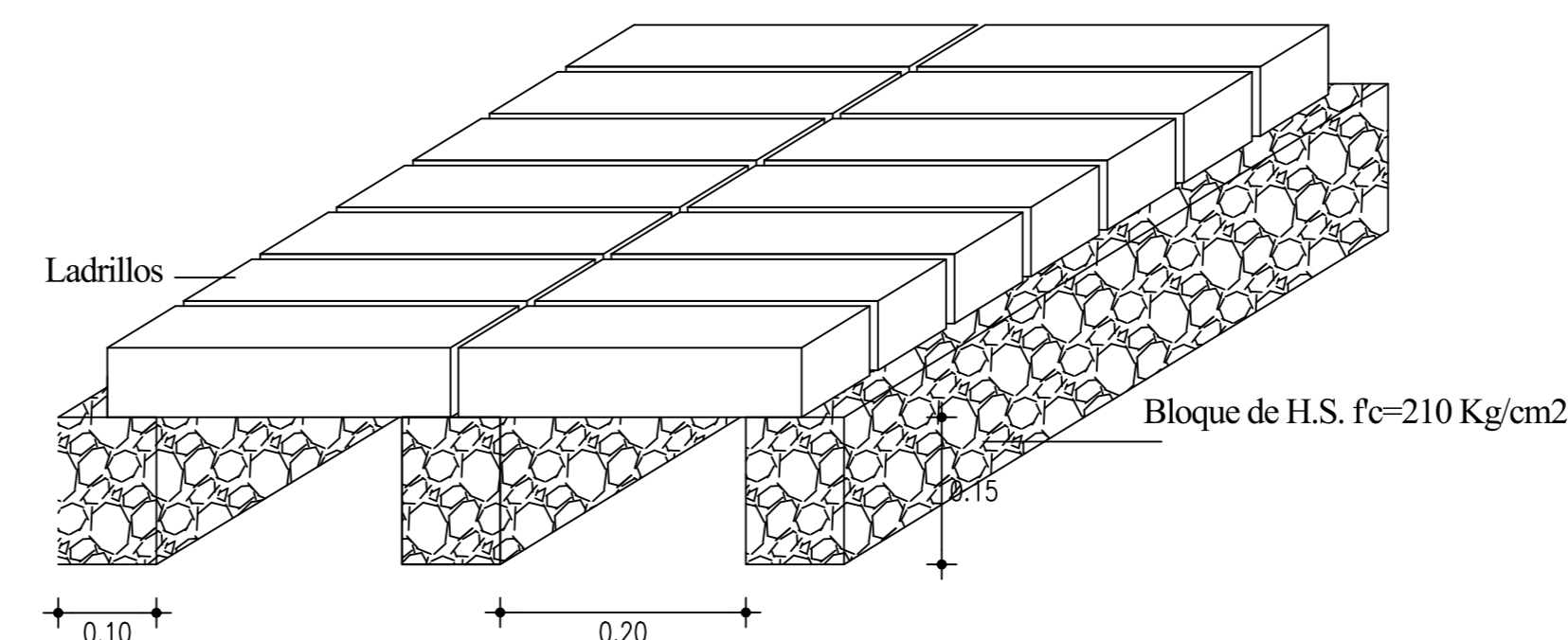
**FILTRO BIOLÓGICO-ASCENDENTE
TANQUE FERROCEMENTO - 80 m³ - PLANTA**

ESCALA 1 : 50



CORTE A - A'

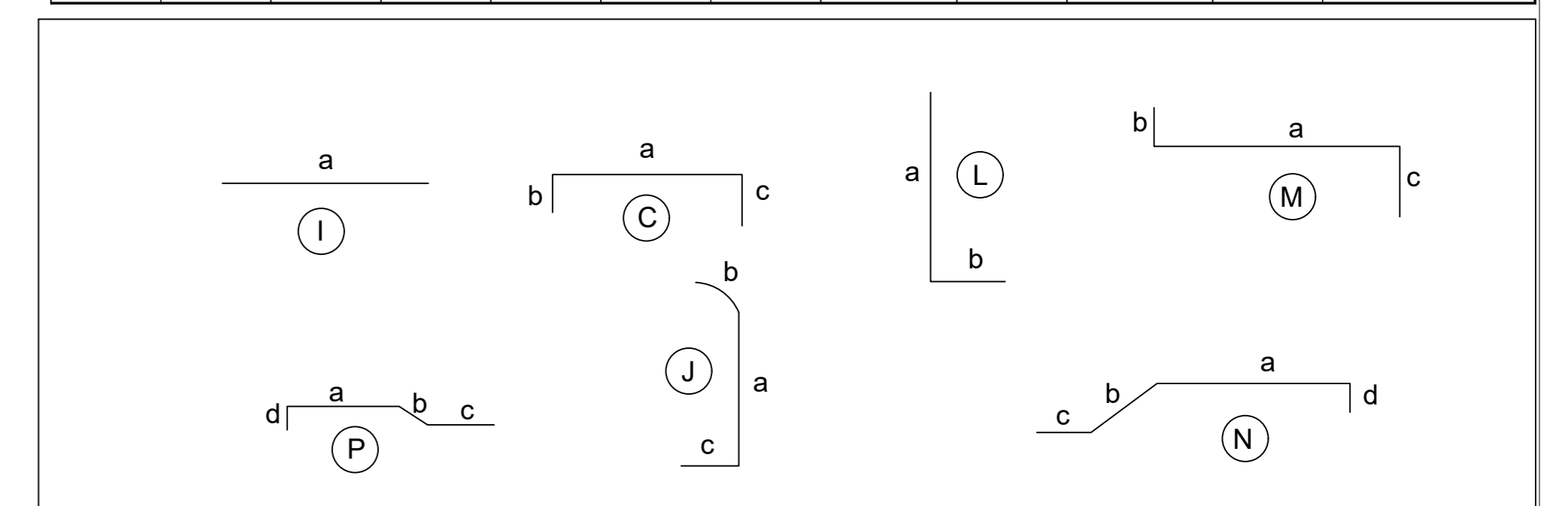
ESCALA 1 : 50



DISPOSICIÓN DE LADRILLOS EN FALSO FONDO

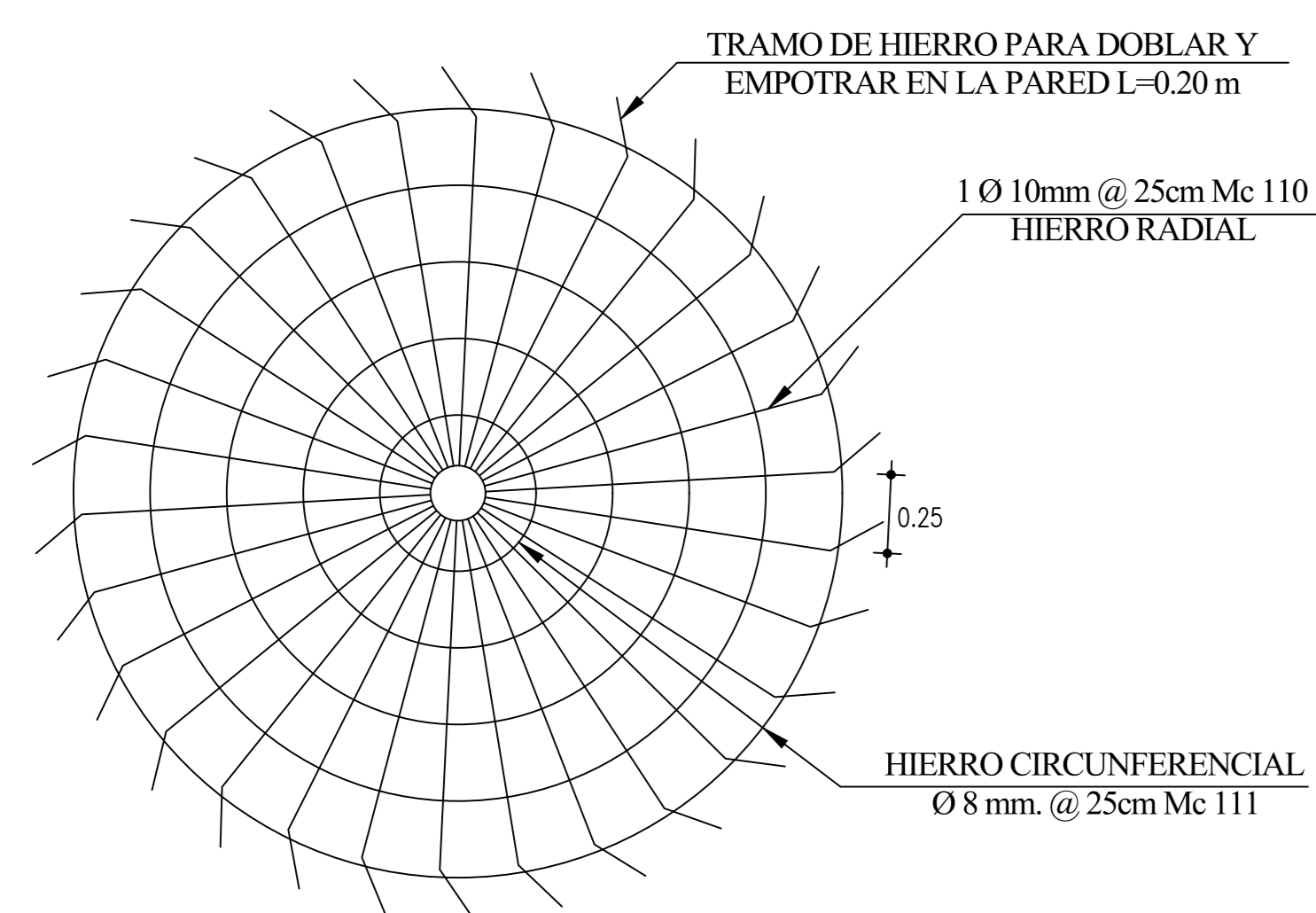
ESCALA S / E

| PLANILLA DE REFUERZOS | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|------|-------------|------|---|------|-------------------|--------|----------------|-----------|---------------|
| Mc | Ø | TIPO | DIMENSIONES | | | | LONGITUD DE CORTE | NUMERO | LONGITUD TOTAL | PESO (Kg) | OBSERVACIONES |
| | | | a | b | c | g | | | | | |
| 110 | 10 | L | 1.14 | 1-02 | | 2.17 | 30 | 65.10 | 39.71 | | |
| 111 | 8 | I | 7.85 | | | 7.85 | 4 | 31.40 | 12.25 | | |
| 112 | 12 | I | 7.85 | | | 7.85 | 20 | 157.00 | 138.16 | | |
| 113 | 10 | I | 7.85 | | | 7.85 | 20 | 157.00 | 95.77 | | |



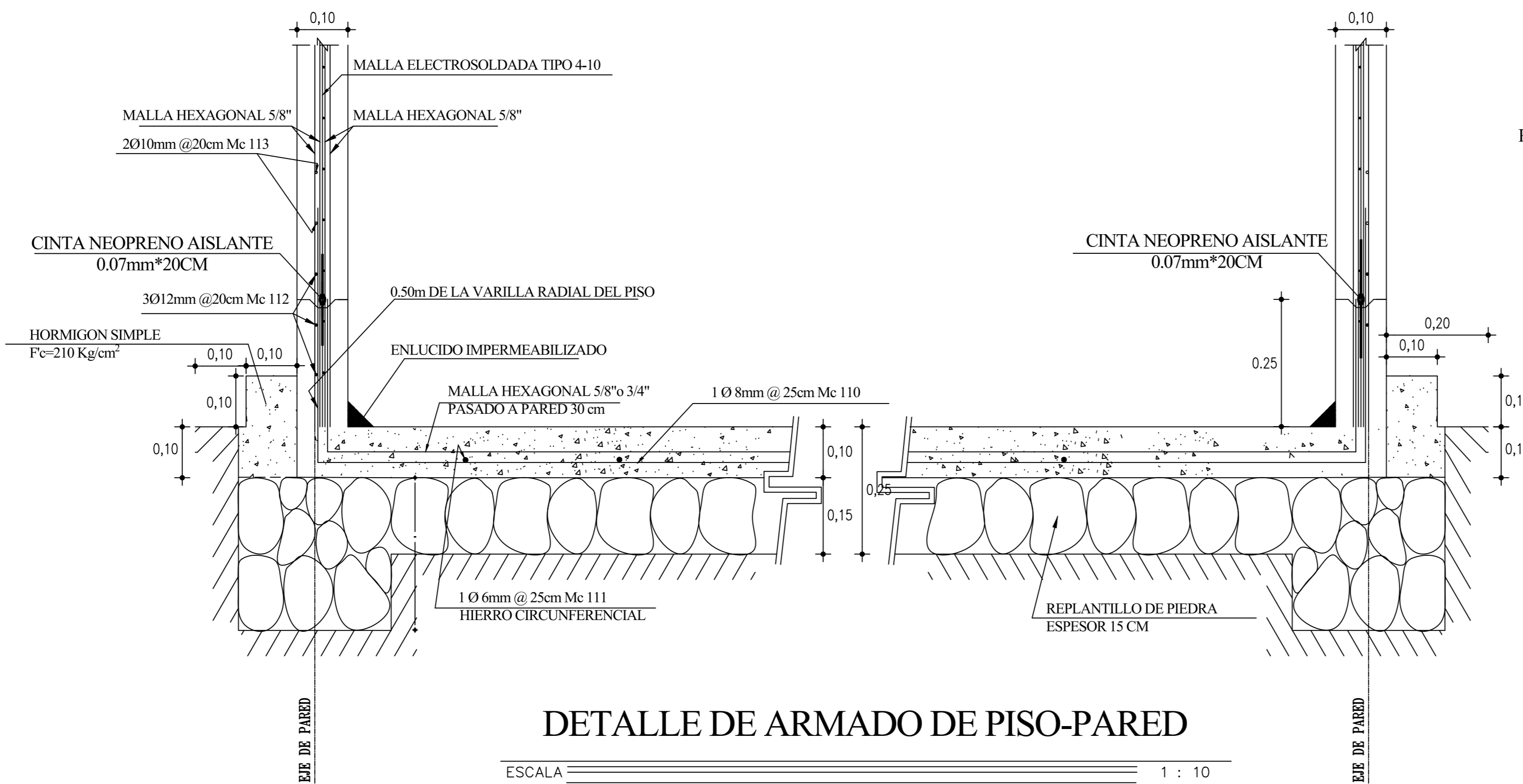
| RESUMEN DE REFUERZOS | | | | | | | | TRASLAPES | | RECUBRIMIENTOS | | | |
|----------------------|------|-------|-------|----|----|----|----|-----------|----------|-------------------------|-----|-------------------------------------|------|
| VARILLAS COMERCIALES | | | | | | | | DIAMETRO | LONGITUD | ELEMENTO | cm | | |
| # VARILLAS (mts) | 8 | 10 | 12 | 14 | 22 | 25 | 28 | 32 | mm | plg | cm | cm | |
| 6.00 | 6.90 | | | | | | | | 10 | 3/8 | 40 | COLUMNAS | 3.00 |
| | | | | | | | | | 12 | 1/2 | 50 | VIGAS | 2.50 |
| | | | | | | | | | 14 | 9/16 | 55 | LOSAS | 2.50 |
| | | | | | | | | | 16 | 5/8 | 65 | CADENAS | 2.50 |
| | | | | | | | | | 18 | 11/16 | 75 | PLINTOS | 7.00 |
| | | | | | | | | | 20 | 3/4 | 80 | SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA | 7.00 |
| | | | | | | | | | 22 | 7/8 | 90 | | |
| TOTAL Kg | | 18.51 | 13.08 | | | | | | 25-32 | | 100 | | |
| TOTAL Kg | | | | | | | | | | ACERO f'y = 4200 Kg/cm2 | | | |

| RESUMEN DE HORMIGON | | | ESPECIFICACIONES TECNICAS | |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|--|
| ELEMENTO | m ³ | ELEMENTO | m ³ | GENERALIDADES.-EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA CUMPLE CON LAS NORMAS DEL CODIGO ACI-318S-05 Y EL CEC 2000 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN SE DEBERA REGIR POR LOS CODIGOS ENUNCIADOS |
| FILTRO BIOLÓGICO | 6.28 | | | CV = 200 Kg/m ² CM = 480 Kg/m ² |
| | | | | Aliviamientos 2436 U |
| TOTAL H ^o C ^o | | SUBTOTAL | | |
| TOTAL H ^o S ^o | | HORMIGON f'c=210 Kg/cm2 | | |



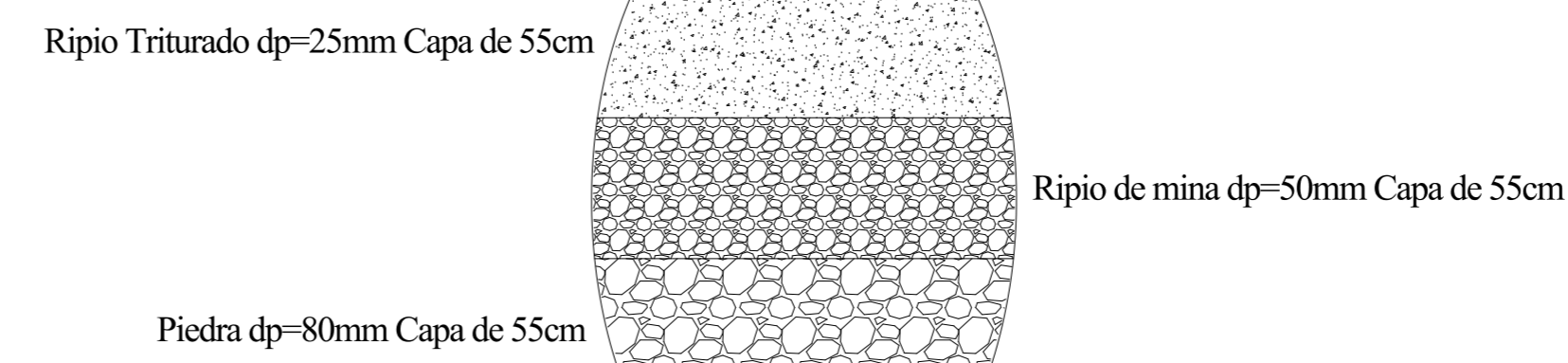
ARMADO DE LOSA DE FONDO O PISO

ESCALA 1 : 30



DETALLE DE ARMADO DE PISO-PARED

ESCALA 1 : 10



DETALLE 1 GENERAL

- LOS PETREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAS DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPIO DE MINA dp=50mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 60mm A LOS 30mm
- RIPIO TRITURADO dp=25mm: SU DIÁMETRO PEDE VARIAS DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRIAS SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS

| OBSERVACIONES | |
|---|--|
| 1.- HORMIGON f'c = 210 Kg / cm ² A LOS 28 DIAS EN CILINDROS ESTANDAR | |
| 2.- VARILLAS DE REFUERZO, CORRUGADO, CON UNA RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE f'y = 4200 Kg / cm ² | |
| 3.- LOS NIVELES INDICADOS CORRESPONDEN A OBRA TERMINADA | |
| 4.- ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO = 15.0 Ton/m ² , ES NECESARIO CHEQUEAR POR CONSTRUCTOR | |
| 5.- EN LOS SITIOS DE TRASLAPE EL ESPACIAMIENTO DE ESTRIBOS SE REDUCIRA A LA MITAD | |
| 6.- TODOS LOS CAMBIOS QUE SE REALICE EN LA CONSTRUCCION DEBERA SER PREVIAMENTE CONSULTADOS CON EL INGENIERO CALCULISTA | |
| 7.- LOS MATERIALES PETREOS UTILIZADOS, SU GRANULOMETRIA SERA LA ADECUADA PARA GARANTIZAR LA RESISTENCIA MINIMA REQUERIDA, Y SEÑALADA ANTERIORMENTE | |
| 8.- EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO, DEBE SER NUEVO LIBRE DE ESCAMAS DE OXIDO, ACEITES, CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA SU ADECUADA ADHERENCIA, DEBE TENER GANCHO SISMICO, SEC. 21.1 CODIGO ACI | |
| 9.- EL ACERO DE REFUERZO DEBE CONPROBARSE QUE SU RESISTENCIA Y DUCTILIDAD SEAN LAS SOLICITADAS Y CUMPLAN CON EL NUMERAL 3.5.3 DEL CODIGO ACI - 318 M99 | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COCHALEO, CASERIO POATUG, PARROQUIA SUCRE DEL CANTÓN PATATE

CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO, DETALLES Y CORTES

DISEÑO: Egdo. Byron Diego Andagana Tapia REVISÓ: Ing. MG. FABIAN MORALES FIALLOS

ESCALA: Indicadas FECHA: NOVIEMBRE 2022 LÁMINA: 17/17