

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIEROS CIVILES**

**TEMA:
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**AUTORES:
EVELIN JOHANNA AGUILAR JARAMILLO
JAVIER SEBASTIÁN BUNCES OTÁÑEZ**

**TUTORA:
MARÍA GABRIELA SORIA PUGO**

Quito, julio de 2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Evelin Johanna Aguilar Jaramillo y Javier Sebastián Bunces Otáñez, con documentos de identificación N° 075020951-2 y N° 172133672-3, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIEROS CIVILES, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, julio de 2021.

.....
Evelin Johanna Aguilar Jaramillo

CI: 075020951-2

.....
Javier Sebastián Bunces Otáñez

CI: 172133672-3

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el proyecto técnico, con el tema: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, realizado por Evelin Johanna Aguilar Jaramillo y Javier Sebastián Bunces Otáñez, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, julio de 2021.



.....

María Gabriela Soria Pugo

CI: 180398121-4

DEDICATORIA

A Dios, por la vida y la hermosa familia que me ha regalado, siendo mi mayor fortaleza en los momentos difíciles que se han presentado, por permitirme culminar con éxito esta grandiosa etapa en mi vida.

A mis padres Ángel y Marlene, por apoyarme en cada decisión y proyecto, quienes fueron mi apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional, que a pesar de la distancia siempre estuvieron cuando los necesité; no ha sido nada fácil este recorrido, pero gracias al inmenso amor, bondad y sabiduría que me han brindado ha sido menos complicado cumplirlo; son lo mejor que tengo en mi vida, fueron inspiración, apoyo y fortaleza; este logro se los debo a ustedes, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible.

A mis hermanos Gabriela y Daniel, quienes me acogieron en sus hogares y apoyaron de manera desinteresada en este recorrido, supieron brindarme un consejo cuando lo necesité y por no permitir que desmayara ante este sueño tan anhelado, por la paciencia y sobre todo el cariño que supieron darme.

Evelin

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento sincero a todas las personas que me brindaron su apoyo y palabras de aliento en el momento indicado.

A los docentes de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes me brindaron sus conocimientos con gran esmero, necesarios para el ejercicio de la profesión.

A la Ing. María Gabriela Soria tutora de este trabajo de titulación, por la dedicación y predisposición que me ha brindado durante la etapa de realización de este trabajo.

Evelin

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a mis padres Salomón y Fanny, quienes siempre me apoyaron y aconsejaron a lo largo de tantas decisiones acertadas como equivocadas, ya que sin ellos y su esfuerzo invertido en mi educación nada hubiera sido posible.

Agradezco también a mi hermana Michelle, a mi primo Patricio, así como a un par de compañeros que ahora puedo llamar amigos, Diego y Karen, los cuales estuvieron presentes a lo largo de todos estos años de incansable estudio y con su compañía me ayudaron a seguir adelante.

A mis abuelos tanto como los que están como los que ya no, ya que ellos siempre creyeron en mí.

Y por último a los docentes de la institución que han contribuido con su tiempo y conocimiento a mi desarrollo como profesional.

Javier

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Justificación.....	2
1.4. Alcance	3
1.5. Objetivos del proyecto.....	4
General:.....	4
Específicos:.....	4

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN BÁSICA PRELIMINAR	5
2.1. Disposición geográfica de la Población del Proyecto	5
2.1.1. Localización geográfica del proyecto	5
2.1.2. Orografía.....	6
2.1.3. Temperatura.....	6
2.1.4. Pluviosidad.....	7
2.1.5. Humedad.....	7
2.2. Información básica hidrológica	7
2.2.1. Información de estaciones meteorológicas cercanas al área de proyecto... ..	7
2.2.2. Información histórica de aforos recogidos.....	8
2.3. Población actual.....	8

2.3.1. Población beneficiaria.....	9
2.4. Análisis socio-económico.....	9
2.4.1. Actividades económicas.	9
2.4.2. Percepción de los socios de la Junta de Agua.....	10
2.4.2.1. Universo y Muestra.....	10
2.4.2.2. Análisis de encuesta.....	10
2.4.3. Acceso a servicios básicos.....	17
2.4.3.1 Luz eléctrica.....	18
2.4.3.2 Internet.....	18
2.4.3.3 Transporte urbano y rural.....	18
2.4.3.4. Establecimientos educativos.....	19
2.4.3.5. Sistema de agua potable.....	19
2.4.3.6. Sistema de agua entubada.....	19
2.4.3.7. Sistema de alcantarillado.....	20
CAPÍTULO III	
ESTUDIOS PRELIMINARES.....	21
3.1. Información de restitución cartográfica.....	21
3.1.1. Puntos de referencia actuales.....	21
3.1.2. Precisión cartográfica.	23
3.2. Caudal disponible.....	24
3.2.1. Captación.....	24
3.2.2. Tanque de Tratamiento.....	25

3.3. Suelo	26
3.3.1. Riesgo Sísmico	28
CAPÍTULO IV	
EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL.....	30
4.1. Análisis del sistema actual.....	30
4.1.1. Captación	30
4.1.2. Línea de conducción:	31
4.1.2.1 Trazado de la línea de conducción actual.	33
4.1.3. Tanques rompe presión.....	33
4.1.4. Tanque de tratamiento	34
4.1.5. Línea de distribución o conducción	35
CAPÍTULO V	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	36
5.1. Fundamentación teórica.....	36
5.1.1. Estimación de la población futura:	36
5.1.1.1. Estimación de Poblaciones futuras con el Método Aritmético	36
5.1.1.2. Estimación de Poblaciones futuras con el Método Geométrico.....	37
5.1.1.3. Estimación de Poblaciones Futuras con el Método de Interés Simple	37
5.1.2. Periodo de Diseño.....	38
5.1.3. Dotaciones y coeficientes de variación.....	39
5.1.4. Caudales de diseño.....	40

5.1.5. Sistema de captación.....	40
5.1.5.1. Captación de Ladera.....	41
5.1.5.2. Captación con rejilla de fondo	47
5.1.6 Línea de conducción	50
5.1.6.1. Diseño hidráulico de la línea de conducción.....	51

CAPÍTULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN	58
6.1. Análisis de información poblacional.	58
6.1.1. Cálculo de la Población futura.....	58
6.1.1.1. Método de estimación geométrico	58
6.1.1.2. Método de estimación aritmético	58
6.1.1.3. Método de interés simple	58
6.2. Periodo de diseño	59
6.3. Dotaciones.	59
6.3.1. Consumo medio diario.....	59
6.3.2. Consumo máximo diario.....	59
6.3.3. Consumo máximo horario.	59
6.4. Caudal de diseño.....	60
6.4.1. Caudal de Diseño de la Captación	60
6.4.2. Caudal de Diseño de la Línea de Conducción	60
6.5. Diseño hidráulico del sistema de captación.....	60
6.5.1. Captación de Ladera	61

6.5.2. Captación con rejilla de fondo.....	64
6.6. Diseño hidráulico de la línea de conducción.....	67
6.6.1. Cálculos hidráulicos.....	67
6.6.2. Alternativas de diseño de la Línea de Conducción.....	72
6.6.2.1. Alternativa 1.....	72
6.6.2.2. Alternativa 2.....	83
CAPÍTULO VII	
PRESUPUESTO	93
7.1. Especificaciones técnicas	93
7.2. Volúmenes de obra.....	93
7.3. Análisis de precios unitarios.....	93
7.3.1. Costos directos.....	94
7.3.2. Costos indirectos.....	94
7.4. Presupuesto referencial de los diseños.	94
CAPÍTULO VIII	
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN	97
8.1. Generalidades	97
8.2. Descripción del medio ambiente	97
8.2.1. Aire, suelo y agua	97
8.2.2. Hidrología.....	98
8.2.3. Flora.....	98
8.2.4. Fauna.....	98

8.2.5. Aspectos socio-económicos.....	99
8.3. Descripción del proyecto.....	99
8.4. Pronostico y análisis de impactos.....	100
8.4.1. Impactos positivos	100
8.4.2. Impactos negativos	100
8.5. Evaluación de los impactos ambientales	101
8.5.1. Matriz de Leopold.....	101
8.5.2. Interpretación gráfica de la matriz causa-efecto: (Método de Leopold). 103	
8.6. Mitigación, prevención y compensación de impactos negativos	104
8.7. Plan de manejo ambiental.....	105
8.7.1. Etapa de construcción	105
8.7.1.1. Impacto en el suelo.....	105
8.7.1.2. Impacto en el aire	106
8.8. Operación y mantenimiento.	106
 CAPÍTULO IX	
ANÁLISIS ECONÓMICO	107
9.1. Viabilidad financiera y económica.....	107
9.1.1. Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.....	107
9.1.2. Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.....	107
9.1.2.1. Inversión.....	107

9.1.2.2. Costos de operación y mantenimiento	108
9.1.2.3. Ingresos	113
9.1.2.4. Beneficios valorados	118
9.1.3. Flujo financiero y económico	121
9.1.4. Indicadores económicos.....	125
9.2. Análisis de sostenibilidad	126
9.2.1. Sostenibilidad económica – financiera	126
CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES	129
REFERENCIAS	130
ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Temperatura Estación Izobamba</i>	6
Tabla 2. <i>Ubicación de Estaciones Meteorológicas</i>	8
Tabla 3. <i>Porcentaje de Población según sexo y edad</i>	9
Tabla 4. <i>Porcentaje de viviendas con luz eléctrica</i>	18
Tabla 5. <i>Coordenadas de puntos GPS</i>	21
Tabla 6. <i>Valores Registrados - Aforo Volumétrico</i>	25
Tabla 7. <i>Valores Registrados - Aforo Volumétrico</i>	26
Tabla 8. <i>Características superficiales en el suelo de la zona</i>	27
Tabla 9. <i>Ubicación de los Componentes de la Línea de Conducción</i>	33
Tabla 10. <i>Vida útil de los componentes</i>	38
Tabla 11. <i>Dotaciones</i>	39
Tabla 12. <i>Caudal de Diseño</i>	40
Tabla 13. <i>Límites máximos de velocidad para conductos a presión</i>	53
Tabla 14. <i>Coeficientes de Rugosidad según su material</i>	56
Tabla 15. <i>Resumen de dimensiones de la cámara rompe-presión</i>	71
Tabla 16. <i>Ubicación de los tanques rompe-presión</i>	71
Tabla 17. <i>Diseño hidráulico de la Línea de Conducción-Alternativa 1</i>	73
Tabla 18. <i>Diseño hidráulico de la Línea de Conducción-Alternativa 2</i>	84
Tabla 19. <i>Presupuesto referencial resumido- Alternativa 1</i>	95
Tabla 20. <i>Presupuesto referencial resumido - Alternativa 2</i>	95
Tabla 21. <i>Ubicación de los tanques rompe-presión</i>	100
Tabla 22. <i>Costo de inversión del proyecto</i>	108
Tabla 23. <i>Costos de operación y mantenimiento primer año</i>	108
Tabla 24. <i>Incremento anual de costos de Operación y Mantenimiento</i>	109
Tabla 25. <i>Costos anuales de operación y mantenimiento</i>	110

Tabla 26. <i>Costos de Mantenimiento con personal calificado y socios</i>	112
Tabla 27. <i>Costos de Mantenimiento con personal calificado</i>	112
Tabla 28. <i>Costos de Mantenimiento Correctivo</i>	113
Tabla 29. <i>Gastos considerados para la vida útil del proyecto con préstamo</i>	114
Tabla 30. <i>Gastos considerados para la vida útil del proyecto con inversión</i>	114
Tabla 31. <i>Ingresos totales por venta de servicios de agua potable con préstamo</i> ..	115
Tabla 32. <i>Ingresos totales por venta de servicios de agua potable con inversión</i> ...	116
Tabla 33. <i>Beneficios Valorados con préstamo</i>	118
Tabla 34. <i>Beneficios valorados con inversión</i>	119
Tabla 35. <i>Flujo financiero y económico con préstamo</i>	122
Tabla 36. <i>Flujo financiero y económico con inversión</i>	123
Tabla 37. <i>Indicadores económicos con préstamo</i>	125
Tabla 38. <i>Indicadores económicos con inversión</i>	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación Comuna Santa Clara de San Millán</i>	5
Figura 2. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 1</i>	11
Figura 3. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 2</i>	11
Figura 4. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 3</i>	12
Figura 5. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 4</i>	13
Figura 6. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 5</i>	14
Figura 7. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 6</i>	14
Figura 8. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 7</i>	15
Figura 9. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 8</i>	16
Figura 10. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 9</i>	16
Figura 11. <i>Representación de datos de la encuesta-pregunta 10</i>	17
Figura 12. <i>GPS.03</i>	22
Figura 13. <i>GPS 04</i>	22
Figura 14. <i>Levantamiento topográfico</i>	23
Figura 15. <i>Aforo Volumétrico – Captación</i>	24
Figura 16. <i>Medición del Caudal</i>	25
Figura 17. <i>Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z</i>	28
Figura 18. <i>Unión de Vertientes (Chozalongo y Chimborazo)</i>	30
Figura 19. <i>Conexión canal tubería</i>	31
Figura 20. <i>Transición Curva tubería-canal con presencia de erosión</i>	32
Figura 21. <i>Tubería sin estructura de apoyo o poco sostenimiento</i>	32
Figura 22. <i>Tanque Rompe- presión</i>	34
Figura 23. <i>Carga disponible y pérdida de carga</i>	43
Figura 24. <i>Dimensiones correspondientes a la cámara húmeda</i>	45

Figura 25. <i>Captación con rejilla de fondo</i>	47
Figura 26. <i>Esquema de la captación de Ladera</i>	63
Figura 27. <i>Esquema de la captación con rejilla de fondo</i>	67
Figura 28. <i>Dimensiones del veredero</i>	70
Figura 29. <i>Gráfico de interacciones de la Matriz de Leopold</i>	103
Figura 30. <i>Gráfico de dispersión de las interacciones identificadas</i>	104

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A. <i>Socios del Sistema de Agua de CSCSM</i>	133
ANEXO B. <i>Modelo de encuesta</i>	135
ANEXO C. <i>Monografías de los puntos GPS</i>	137
ANEXO D. <i>Puntos del levantamiento topográfico</i>	141
ANEXO E. <i>Levantamiento topográfico georreferenciado</i>	146
ANEXO F. <i>Longitudes equivalentes de accesorios</i>	147
ANEXO G. <i>Cálculos estructurales</i>	148
ANEXO H. <i>Especificaciones Técnicas</i>	159
ANEXO I. <i>Volúmenes de obra – Alternativa 1</i>	208
ANEXO J. <i>Análisis de precios unitarios</i>	211
ANEXO K. <i>Presupuesto referencial – Alternativa 1</i>	250
ANEXO L. <i>Matriz de Leopold</i>	254
ANEXO M. <i>Planos</i>	255

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo el diseño de una obra de captación y línea de conducción en etapa de prefactibilidad para la Comuna Santa Clara de San Millán que satisfagan las necesidades de esta, y a su vez cumpla con los requerimientos en normativa y reemplace el sistema existente, dichos diseños se realizaron para una vida útil de 30 años. La infraestructura actual no se encuentra en óptimas condiciones debido a que ha cumplido su vida útil y fue construida de manera empírica.

Se realizaron encuestas, levantamiento topográfico, aforos volumétricos, análisis económico, entre otros. Se proponen dos alternativas de diseño, donde la más viable fue seleccionada mediante un análisis técnico y económico, esta comprende una captación de ladera, línea de conducción, tanques rompe-presión. Estos componentes fueron diseñados en conformidad a la normativa ecuatoriana para sistemas de abastecimiento de agua potable (CO 10.07 – 601).

Dentro del alcance del proyecto se contempló la entrega de diferentes documentos de ingeniería, tales como: planos de la alternativa seleccionada, documentación técnica, especificaciones técnicas, precios unitarios, plan ambiental.

Palabras clave: Captación, Línea de conducción, Abastecimiento de agua, Vertientes, Estudio de viabilidad.

ABSTRACT

The objective of this degree work is to design a catchment and pipeline work in the pre-feasibility stage for the Comuna Santa Clara de San Millán that satisfies the needs of this, and in turn complies with the requirements in regulations and replaces the existing system, these designs were made for a useful life of 30 years. The current infrastructure is not in optimal condition because it has reached its useful life and was built empirically.

Surveys, topographic survey, volumetric gauges, economic analysis, among others, were carried out. Two design alternatives are proposed, where the most viable one was selected through a technical and economic analysis, this includes a slope catchment, conduction line, pressure-break tanks. These components were designed in accordance with the Ecuadorian regulations for drinking water supply systems (CO 10.07 – 601).

Within the scope of the project, the delivery of different engineering documents was contemplated, such as: drawings of the selected alternative, technical documentation, technical specifications, unit prices, environmental plan.

Keywords: Catchment, conduction line, water supply, watersheds, feasibility study.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1. Introducción

En el cantón Quito, existe algunas comunas ancestrales carentes o con escasos servicios básicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica), infraestructura comunitaria y obras de interconexión vial lo que imposibilita mejorar materialmente sus condiciones de vida, esto debido a la que la mayoría de ordenamientos territoriales implementados en la ciudad han concebido al desarrollo de la misma, únicamente desde la perspectiva urbana.

De la problemática indicada en el párrafo anterior, como futuros ingenieros civiles hemos sido testigos de la gran importancia del líquido vital para el desarrollo de las diferentes actividades del ser humano y su estrecha relación con la calidad de vida. Por lo que el presente proyecto propone un mejoramiento del sistema a través de un diseño de obra de captación y línea de conducción en etapa de prefactibilidad para la Comuna Santa Clara de San Millán (CSCSM), basado en normativa vigente., satisfaciendo las necesidades que presenta la comuna.

1.2. Antecedentes

Dentro del Distrito Metropolitano, se encuentra ubicada la CSCSM, que actualmente reciben el suministro de agua por parte de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Comuna Santa Clara de San Millán y además de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS). El sistema brindado por la Junta de Agua de CSCSM esta alimentado a partir de la captación en la vertiente de agua subterránea que comúnmente se la conoce como ojo de agua que lleva el nombre de “Chozalongo”, además esta también es alimentada por una vertiente pequeña de similares características conocida como “Chimborazo”. El

agua proveniente de estas vertientes llega hasta un canal de captación para posteriormente conectarse a la línea de conducción, la cual llega hasta un área de potabilización donde se le da cierto tipo de tratamiento para que sea apta para el consumo humano. En su recorrido este sistema cuenta con 10 tanques rompe presiones, los cuales están distribuidos 5 antes del tanque de potabilización y los 5 restantes luego de este. El sistema actual está constituido en su mayoría por tubería de PVC de diferentes diámetros y presenta algunas carencias técnicas y constructivas, tales como tubería en mal estado, carencia de accesorios (válvulas), tanques con insuficiente capacidad de almacenamiento, presencia de fugas, tuberías expuestas a la intemperie, ya que han sido construidas de manera empírica sin un previo criterio técnico. De acuerdo a lo manifestado por los directivos de la Junta de Agua, el principal problema dentro del sistema actual de distribución está identificado en que el agua proporcionada por la EPMAPS no abastece el requerimiento de este recurso en la cota 3000 y además no es un servicio permanente, por tal razón los pobladores de la comuna prefieren el uso del sistema de la Junta de Agua de CSCSM, el cual es permanente las 24 horas y los 7 días a la semana.

1.3. Justificación

El agua siendo un recurso natural muy importante para el ser humano, ya sea para consumo, higiene y saneamiento. El acceso a fuentes seguras y de buena calidad, en el tiempo y espacio, y a instalaciones adecuadas es fundamental para garantizar su bienestar. En este contexto el área de vinculación de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), busca brindar servicios de acuerdo a la necesidad de la colectividad en las áreas y ámbitos que trabaja la institución, en este último es donde surge por parte de los estudiantes que se encuentran en Unidad de Titulación, con los cuales en

conjunto se busca proponer un estudio técnico en etapa de prefactibilidad que permita poder brindar este recurso hídrico de la mejor manera y por ende la calidad de vida.

El presente proyecto será desarrollado mediante diseños viables el cual se adapte a las condiciones socioeconómicas de la comuna, minimizando en su mayoría los problemas de agua potable que ha venido afectando a sus habitantes.

1.4. Alcance

Realizar un proyecto técnico a nivel de prefactibilidad que tiene como objetivo principal proponer un diseño de obra de captación y línea de conducción en la CSCSM que satisfagan las necesidades de esta, y a su vez cumpla con los requerimientos en normativa y reemplace el sistema existente, que beneficiará a 274 habitantes actualmente con una proyección a 30 años.

Para completar el alcance del proyecto se desarrollará principalmente un proyecto de ingeniería cuya documentación a ser entregada se compone de:

- ✓ Planos de la alternativa más favorable
- ✓ Documentación técnica
- ✓ Especificaciones técnicas
- ✓ Precios unitarios
- ✓ Plan ambiental, mitigación (Si es necesario)

Como punto de partida para el proyecto se realizarán estudios topográficos con asistencia profesional, así como también realizar los aforos de caudal necesarios para contemplar el trabajo actual de la red existente. La información restante dado que es un sistema en funcionamiento se pretende usar lo detallado en proyectos realizados con anterioridad en el mismo lugar de estudio.

A fin de dar con la alternativa más favorable se tendrá como factor principal el que genere un mayor costo beneficio para los intereses de los usuarios de la comuna, es decir el que genere menor costo, pero con igual grado de cumplimiento técnico.

1.5. Objetivos del proyecto.

General:

- ✓ Proponer un diseño de obra de captación y línea de conducción en etapa de prefactibilidad para la Comuna Santa Clara de San Millán que satisfagan las necesidades de esta, y a su vez cumpla con los requerimientos en normativa y reemplace el sistema existente.

Específicos:

- ✓ Diseñar un sistema de captación basado en la normativa para estudio y diseño sistemas de agua potable (CO 10.07 – 601), el cual garantizará el caudal necesario por la comuna.
- ✓ Diseñar la línea de conducción desde la captación hasta el tanque de almacenamiento basado en la normativa, reemplazando la línea de conducción en mal estado que poseen actualmente.
- ✓ Realizar una comparación tanto técnica como económica entre el sistema actual y la alternativa presentada en este proyecto, mediante el análisis de precios unitarios, la cual asegure su rentabilidad y mantenimiento constante.

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN BÁSICA PRELIMINAR

2.1. Disposición geográfica de la Población del Proyecto

2.1.1. Localización geográfica del proyecto

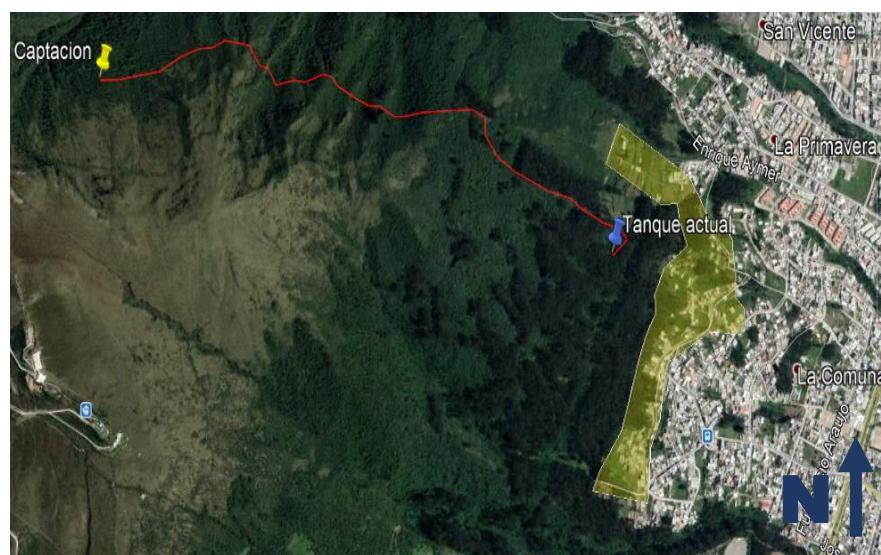
Dentro de la provincia de Pichincha, cantón Quito, se encuentra ubicada la comuna Santa Clara de San Millán, en las faldas del Rucu Pichincha.

El área aproximada de estudio es de 16 ha en un terreno con topografía montañosa.

Los límites de la comuna Santa Clara de San Millán son los siguientes: al Norte con los barrios Las Casas, Primavera Alto, Primavera Baja y las quebradas Arca Ñan, Loma Gorda y la acequia que bordea hasta la población de Mindo; al Sur con el barrio La Gasca, quebradas de Guangahuaycu y Chauipiguchi; al Este con el barrio Pambachupa y al Oeste con las quebradas de Guangahuaycu y Loma Gorda. A continuación, en la Figura 1 se muestra la ubicación del proyecto.

Figura 1

Ubicación Comuna Santa Clara de San Millán



Nota: Se representa la línea de conducción del agua entubada y ubicación del proyecto.

Elaborado por: Los autores, a través de Google Earth

2.1.2. Orografía

El proyecto al estar ubicado sobre las faldas del Pichincha se encuentra con un relieve montañoso con grandes gradientes y pendientes, colindado con diferentes quebradas y vertientes, como son Chozalongo y Chimborazo, siendo estas las que benefician a la comuna con el líquido vital, ubicadas entre las cotas +3000 y +3700.

2.1.3. Temperatura

De acuerdo a las referencias de fuentes oficiales como es el Instituto Nacional de meteorología e Hidrología en el boletín climatológico mensual, en la Tabla 1 se muestra los siguientes datos típicos de temperatura promedio de la estación meteorológica Izobamba.

Tabla 1.

Temperatura Estación Izobamba

TEMPERATURA ESTACIÓN IZOBAMBA M003			ALTURA:3058
AÑO	MÁXIMA °C	MÍNIMA °C	MEDIA °C
2004	18.8	6.7	12.3
2005	18.8	6.5	12.2
2006	18.4	6.3	12.1
2007	18.3	6.2	12
2008	17.3	6.4	11.4
2009	ND	ND	ND
2010	18.5	6.6	12.1
2011	18.1	6.2	11.7
2012	18.4	6.4	12
2013	19.1	6.2	12.4

Nota: Se presenta la variación de temperatura desde el año 2004 hasta el 2013.

Elaborado por: Los autores, mediante datos obtenidos del INAMHI.

2.1.4. Pluviosidad

Los meses más lluviosos a través de los años es el de marzo, seguido de abril y febrero, mientras que los meses con menos precipitación son: agosto, julio y junio. La precipitación media en base a los datos obtenidos por el INAMHI es de 114.6mm.(Palacios, 2018)

2.1.5. Humedad

La humedad relativa promedio mensual multianual en base a fuentes de INHAMI registradas en el período 1988 - 2017 son: promedio histórico de 74.24%, siendo el rango de variación entre el 57% y el 86%. Los períodos con mayor HR son los meses de enero, febrero, marzo abril, mayo, octubre noviembre y diciembre y los períodos de menor HR son julio agosto y septiembre.(Limaico, 2019)

2.2. Información básica hidrológica

El sector se encuentra ubicado sobre la cuenca del Río Guayllabamba y en la subcuenca del Río Machángara.

La comuna Santa Clara de San Millán consta de diferentes vertientes de agua, así como acequias, entre las principales tenemos Chosalongo y Chimborazo. Entre sus principales quebradas tenemos Rumipamba, Loma Gorda, Arca Ñan, Chaupiguchi y Guangahuaycu.

2.2.1. Información de estaciones meteorológicas cercanas al área de proyecto.

Dentro de las estaciones meteorológicas cercanas al sitio de interés podemos encontrar las estaciones meteorológicas Izobamba e Iñaquito, las cuales se detallan a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2.

Ubicación de Estaciones Meteorológicas

Nombre	Código	Zona	Latitud(m)S	Longitud(m)E	Cota (msnm)	Provincia
Izobamba	M0003	17M	9959434.00m	772701.00m	3058	Pichincha
Iñaquito	M0024	17M	9980273.40m	779645.00m	2789	Pichincha

Nota: Se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto. Elaborado por: Los autores, mediante información obtenida del INAMHI.

2.2.2. Información histórica de aforos recogidos.

El aforo del cual se tiene registro, es el realizado por (Pacheco, 2018) de la vertiente Chozalongo, el cual se realizó a partir de dos métodos directos los cuales fueron: método volumétrico tomado en los tanques de tratamiento y por el método de flotador tomado en el canal de la captación, con los cuales se obtuvo:

- ✓ Método Volumétrico: 13.73lt/s.
- ✓ Método de Flotador: 15.14lt/s.

2.3. Población actual

Según el último Censo de la Población y Vivienda (2010), está conformada por 2.155 socios, con una población de 10.287 habitantes. A continuación, se presenta la Tabla 3. con el porcentaje de población según sexo y edad.

Tabla 3.

Porcentaje de Población según sexo y edad

Porcentaje según sexo		Porcentaje según grupos de edad			
Hombre	Mujer	Niños	Adolescentes	Adultos	Adultos mayores
48,33	51,66	18,41	18,47	57,41	4,37

Nota: Se presenta los porcentajes de población según sexo y edad de la comuna.

Fuente: (Pacheco, 2018)

La población de la Comuna ha ido en aumento, en el Censo 2001 existía 8700 habitantes, para el Censo 2010 la población incrementó a 10287 habitantes. El número de personas que acrecentaron fue de 1587, con una tasa de crecimiento anual de 1.88%. (Palacios, 2018)

2.3.1. Población beneficiaria

Para la realización del presente proyecto se aplicaron encuestas a los usuarios del sistema, en la cual se constató la existencia de 46 familias beneficiarias, las cuales están conformadas por un promedio de 6 miembros cada una, de lo cual se obtiene un total 274 habitantes beneficiarios en el año 2020. Es importante señalar que la población se encuentra sujeta a cambios debido a migración, trabajo, nuevas construcciones, etc.

2.4. Análisis socio-económico

2.4.1. Actividades económicas.

La comuna al pertenecer a la parte urbana del Distrito Metropolitano de Quito posee una población relativamente grande, con alta demanda de bienes y servicios por lo cual se manejan actividades económicas muy variadas. Dichas actividades dependen principalmente de las necesidades de los comuneros, para satisfacer estas, los habitantes de la comuna realizan el comercio como labor principal en el lugar.

Estas actividades económicas son principalmente pequeñas y medianas empresas (PYMES), como por ejemplo bazares, centros de alquiler de computadoras, tiendas, restaurantes y mecánicas u otros servicios automotrices.(Pacheco, 2018)

2.4.2. Percepción de los socios de la Junta de Agua

2.4.2.1. Universo y Muestra

Para la evaluación del servicio actual se realizó una encuesta cerrada a los beneficiarios del servicio de agua entubada de la comuna, dada la necesidad de cuantificar la extensión del sistema se localizó todos los puntos de abastecimiento presencialmente y al mismo tiempo se realizaron dichas encuestas por lo que el tamaño de la muestra es igual al universo es decir a 46 personas. En el ANEXO A podemos encontrar una tabla con mayor detalle de los socios del sistema de agua.

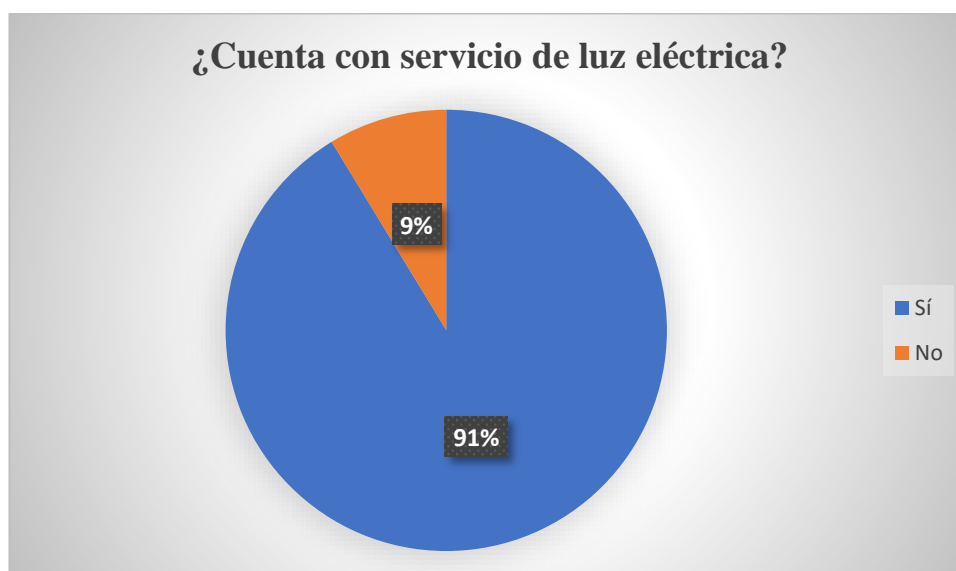
2.4.2.2. Análisis de encuesta

Con el objetivo de tener una mayor aproximación a los usuarios del sistema sobre su percepción de los servicios básicos, se ha determinado que la mejor estrategia para poder lograrlo era mediante la realización de una encuesta, para de esta manera conocer de forma directa y sencilla, cuál es su realidad actual con estos temas tanto en satisfacción, así como de disponibilidad. En el ANEXO B se encuentra el modelo de encuesta aplicada a la población.

En base a la información adquirida por esta encuesta, se han obtenido los siguientes resultados:

Figura 2.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 1

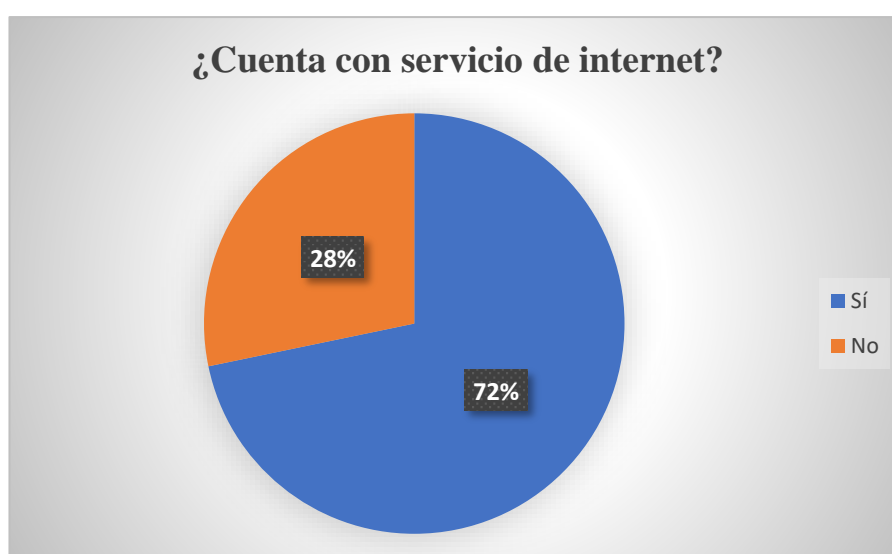


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas que cuentan y no, con el servicio de luz eléctrica. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 2 se observa que del 100% de socios encuestados el 91% posee el servicio de luz eléctrica, el 9% restante no posee debido a que corresponde a terrenos vacíos y también a algunos lugares altos de la comuna que colindan con el bosque.

Figura 3.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 2

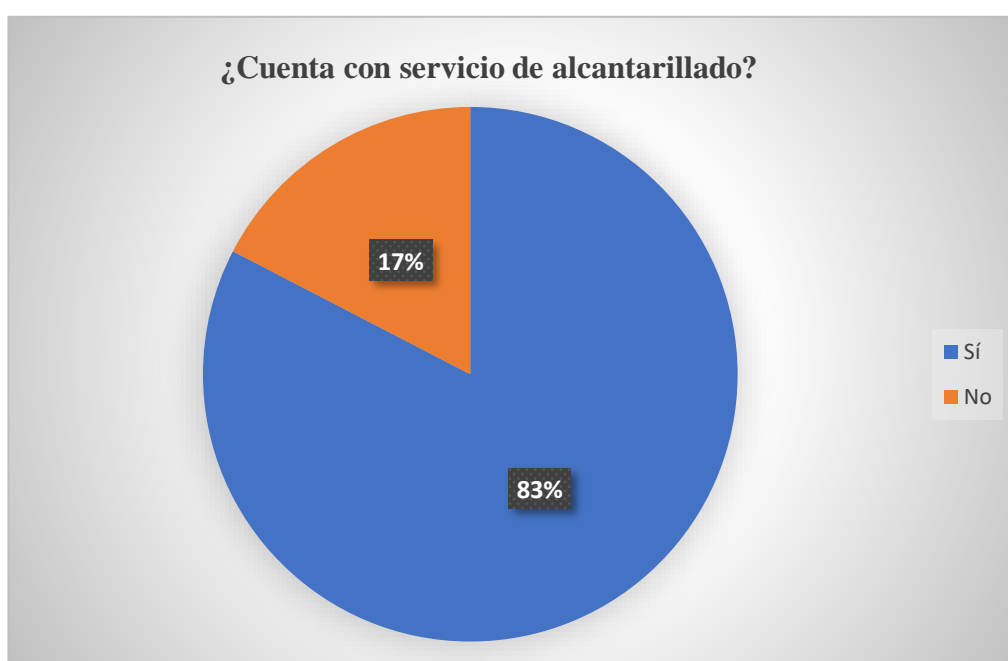


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas que cuentan y no, con el servicio de internet. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 3 se observa que del 100% de socios encuestados el 72% cuenta con el servicio de internet, el 28% restante no posee debido a que corresponde a terrenos vacíos y también a algunos lugares altos de la comuna que colindan con el bosque, además cabe recalcar que el uso de este servicio tuvo un incremento debido a la pandemia por el COVID-19.

Figura 4.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 3

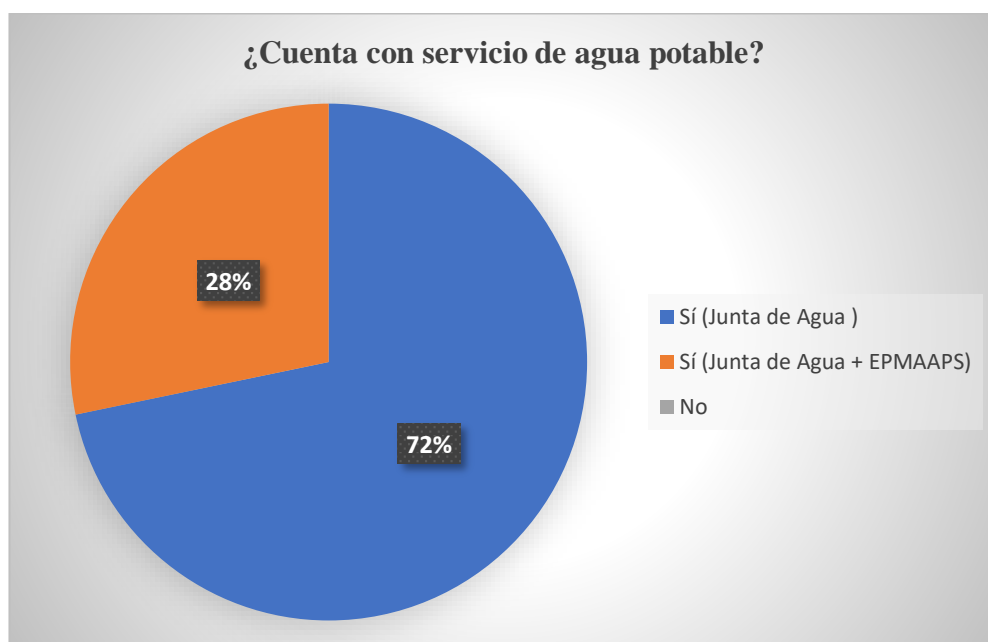


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas que cuentan y no, con el servicio de alcantarillado. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 4 se observa que del 100% de socios encuestados el 83% cuenta con el servicio de alcantarillado, el 17% restante no posee debido a que corresponde a lugares altos de la comuna que colindan con el bosque, aquellos que no poseen este servicio cuentan con su propio sistema de descarga de aguas servidas.

Figura 5.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 4

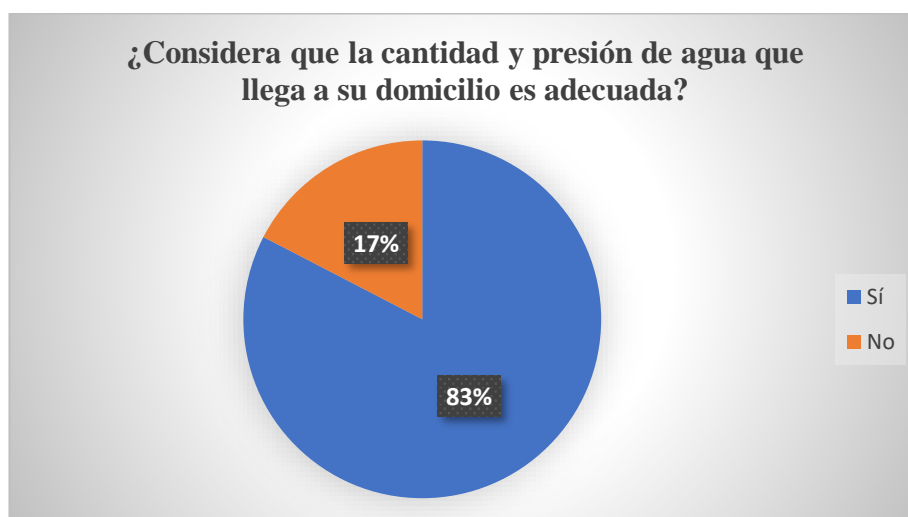


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas que cuentan con el servicio de agua potable de la EPMAAPS o agua entubada. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 5 se observa que del 100% de socios encuestados el 72% cuenta con el servicio de agua suministrado por la Junta de Agua de la CSCSM, el 28% restante posee tanto el sistema de agua de la comuna como el suministrado por la EPMAAPS, los socios que poseen los dos sistemas corresponden a la parte más baja de los usuarios del sistema, además, estos usuarios prefieren el sistema de la comuna debido a la regularidad de este.

Figura 6.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 5

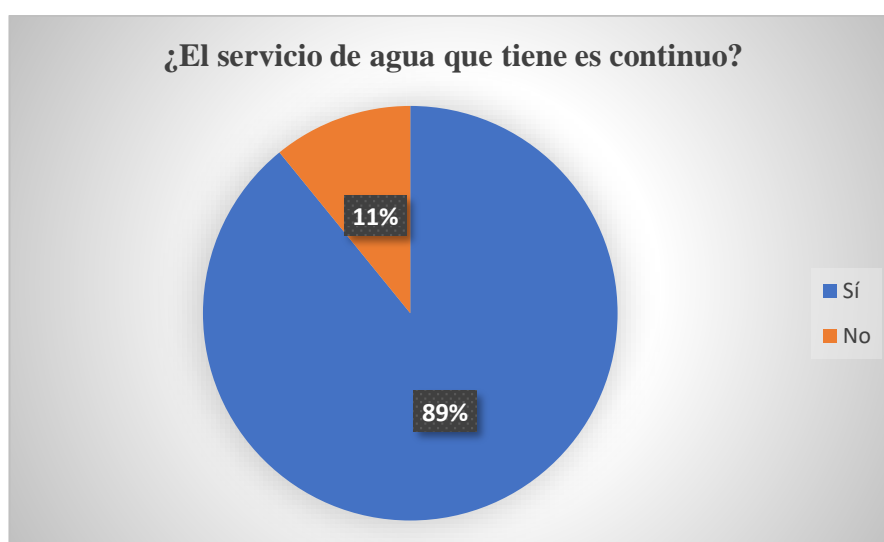


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de los usuarios que cuentan con suficiente presión de agua. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 6 se observa que del 100% de socios encuestados el 83% considera que el agua suministrada por el sistema de la comuna que llega hasta sus domicilios posee la suficiente presión, el 17% restante considera que no, este problema es debido a que estos usuarios se encuentran en la parte más alta de la comuna.

Figura 7.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 6

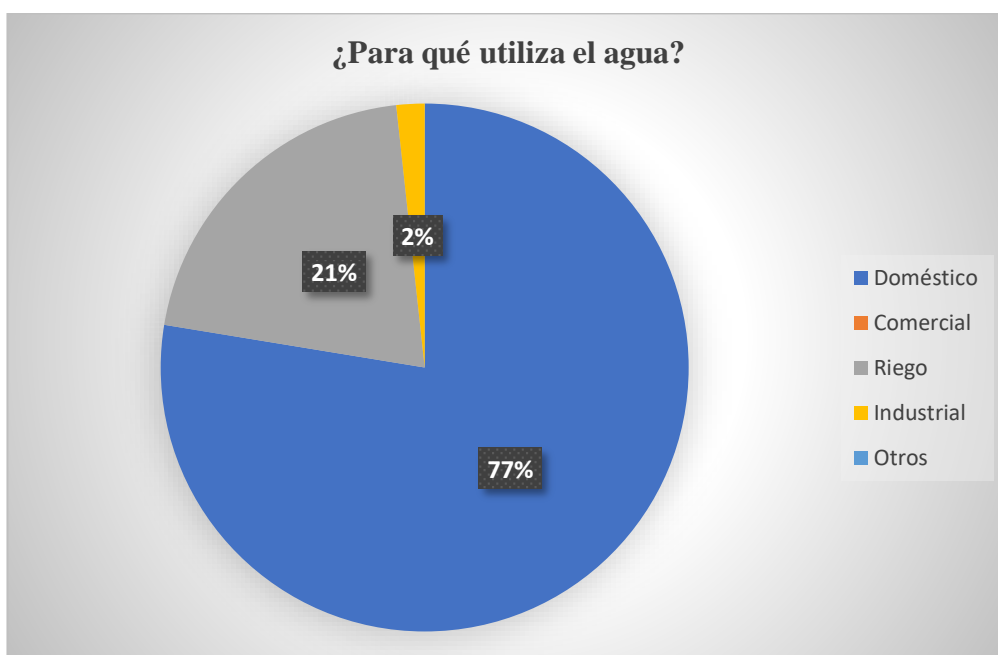


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas que cuentan y no con el servicio de agua continuo. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 7 se observa que del 100% de socios encuestados el 89% manifestaron que el agua suministrada por el sistema de la comuna es continua, el 11% restante considera que no, cabe acotar que esta manifestación se da específicamente por el corte del servicio del sistema, lo cual supieron comentar que se da por el lapso de 2 horas cada 2 semanas ya que en este tiempo se realiza la limpieza respectiva de los tanques.

Figura 8.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 7

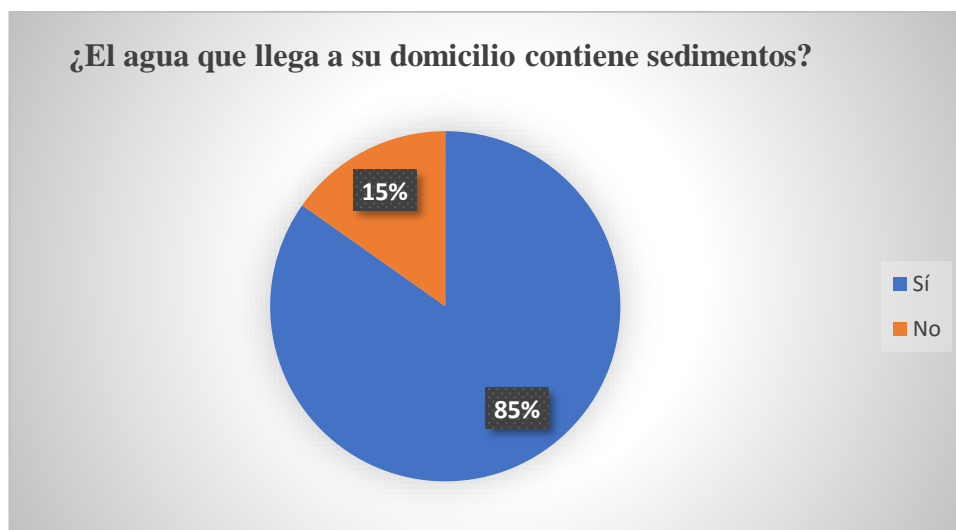


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de los diferentes usos que le dan al agua. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 8 se observa que del 100% de socios encuestados el 77% utiliza el agua únicamente para uso doméstico, el 21% para uso doméstico y riego y 2% para uso doméstico e industrial.

Figura 9.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 8

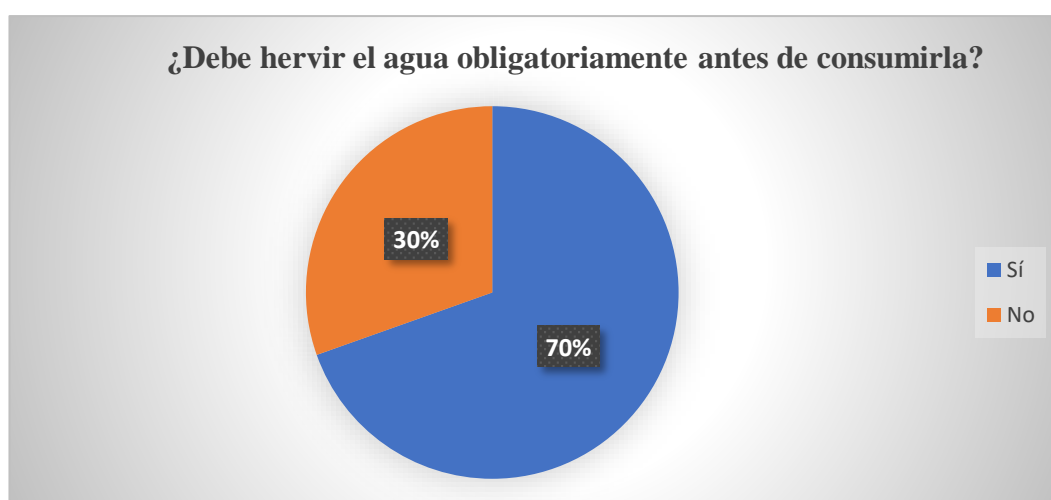


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de los domicilios donde el agua llega con sedimentos. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 9 se observa que del 100% de socios encuestados el 85% considera que el agua contiene cierto tipo de sedimentos, el 15% restante no debido a que ellos poseen filtros en sus respectivas acometidas.

Figura 10.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 9

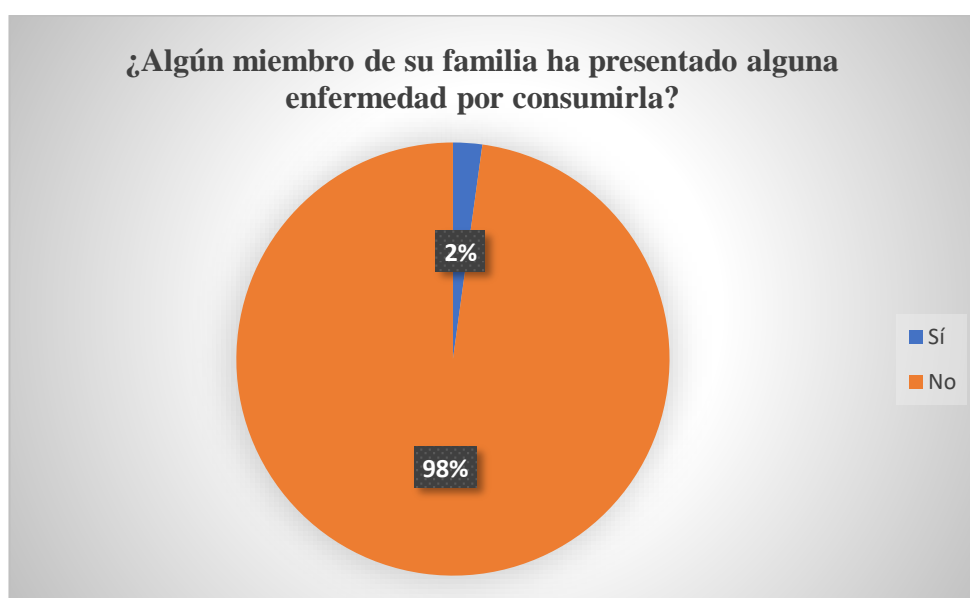


Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las personas hierven el agua para su consumo. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 10 se observa que del 100% de socios encuestados el 70% hierve el agua para consumirla, el 30% restante no ya que ellos consideran que es agua pura y conocen su procedencia, por otra parte, algunos usuarios prefieren el agua sin hervir por su sabor.

Figura 11.

Representación de datos de la encuesta-pregunta 10



Nota: El gráfico muestra los porcentajes de las familias con miembros que han presentado algún tipo de enfermedad por consumir esta agua. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 11 se observa que del 100% de socios encuestados el 98% manifestó que ningún miembro de su familia ha presentado alguna enfermedad por consumir el agua suministrada por el sistema de la comuna, el 2% restante manifestó que sí.

2.4.3. Acceso a servicios básicos.

Gran parte de los pobladores de la CSCSM cuentan con la mayoría de los servicios básicos esenciales para cada habitante del lugar, sin embargo, no todos sus habitantes se benefician de un sistema de agua potable de calidad y perenne.

2.4.3.1 Luz eléctrica.

Según datos del INEC se puede constatar que un 99,47% de viviendas utilizan energía eléctrica procedente de la empresa pública y un 0,39% no cuentan con acceso a energía eléctrica. En la Tabla 4 se aprecia el porcentaje de viviendas que cuentan con este servicio.

Tabla 4.

Porcentaje de viviendas con luz eléctrica

Total de viviendas particulares por procedencia de luz eléctrica				
Red de empresa eléctrica de servicio público	Panel Solar	Generador de luz (Planta eléctrica)	Otro	No tiene
99.472	0.068	0	0.068	0.389

Nota: Se muestra los porcentajes de los tipos de fuentes de luz eléctrica. Fuente: (Pacheco, 2018)

Las encuestas realizadas a los beneficiarios del sistema de agua potable de CSCSM, nos dio como resultado que el 65% de ellos poseen luz eléctrica, mientras que el 35% restante no posee debido a que son terreno destinados a cultivo y otros están desocupados.

2.4.3.2 Internet

De acuerdo con la encuesta realizada el 72% de los socios del sistema de agua de la CSCSM cuenta con el servicio de internet y el 28% restante no.

2.4.3.3 Transporte urbano y rural.

La CSCSM en cuanto a transporte es beneficiada por las cooperativas de transporte TRANSALFA y Colectivo de Transporte Urbano PICHINCHA, las cuales realizan los recorridos Obrero Independiente – La Comuna y La Comuna – Dolorosa – Estadio Olímpico, respectivamente, operando desde las 5:20 am hasta las 8.30 pm

con un intervalo de 5 minutos de salida, es decir una frecuencia de 12 unidades por hora.

2.4.3.4. Establecimientos educativos

En los límites de la Comuna se pueden encontrar dos centros educativos, el colegio Alfonso Laso Bermeo y el colegio Municipal Nueve de Octubre, los cuales operan desde 1980 y 1968 respectivamente.

Dentro del área de proyecto no existe ningún centro educativo.

2.4.3.5. Sistema de agua potable

La Comuna Santa Clara de San Millán está dotada por el servicio de agua potable prestado por la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q), el mismo que no satisface en su totalidad los requerimientos de esta población, este servicio es irregular en algunas horas del día y en especial en las zonas más altas de la comuna, considerándose inexistente aun cuando se encuentran instalados medidores.

Según la encuesta realizada el 28% de los socios del sistema de agua de la CSCSM posee el sistema de agua potable con los inconvenientes anteriormente señalados.

2.4.3.6. Sistema de agua entubada

El sistema de agua actual está compuesto por su captación, línea de conducción, tanque de tratamiento, línea de distribución. Este sistema fue construido por los socios sin ningún tipo de estudio técnico hace más de 20 años atrás. Además, este sistema funciona de manera constante, brindando un servicio de agua entubada 24/7.

2.4.3.7. Sistema de alcantarillado

La CSCSM cuenta con sistema de alcantarillado desde hace 20 años aproximadamente, posteriormente este fue ampliado en el año 2014 por el alcalde(e) Jorge Albán.

En la Figura 4 se observa el porcentaje de usuarios que poseen este servicio, así como también aquellos que no lo poseen.

CAPÍTULO III

ESTUDIOS PRELIMINARES

3.1. Información de restitución cartográfica

3.1.1. Puntos de referencia actuales.

Se ubicaron cuatro puntos de precisión GPS, dos de los cuales fueron ubicados cerca de la captación y dos al final de la línea de conducción, con el fin de que sean los puntos de partida para el levantamiento de la red existente y sus componentes. Estos puntos fueron tomados el 13 de febrero de 2021, para la toma de los puntos se colocaron cilindros de hormigón marcados en su centro, cuyas dimensiones eran de 30 cm de altura con un diámetro de 15 cm. Las monografías correspondientes las podemos encontrar en el ANEXO C. En la Tabla 5 se encuentra un resumen de las coordenadas UTM y TM QUITO de los puntos GPS implantados.

Tabla 5.

Coordenadas de puntos GPS

NOMBRE DEL PUNTO	COORDENADAS UTM		COORDENADAS TM QUITO		ELEVACIÓN (m)
	NORTE(m)	ESTE(m)	NORTE(m)	ESTE(m)	
GPS 01	9980077,735	774357,083	9980079,195	496082,473	3609,246
GPS 02	9980076,157	774387,093	9980077,621	496112,481	3608,673
GPS 03	9979662,284	776155,429	9979664,026	497880,734	3231,538
GPS 04	9979625,140	776125,341	9979626,881	497850,654	3230,020

Nota: Se muestra las coordenadas de los puntos GPS ubicados para proceder al levantamiento topográfico. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 12 y Figura 13 se presentan fotografías de cómo fueron tomadas las coordenadas de los puntos GPS 03 y 04.

Figura 12.

GPS.03



Nota: La fotografía muestra la toma de información del punto GPS 03. Elaborado por:
Los autores.

Figura 13.

GPS 04



Nota: La fotografía muestra la toma de información del punto GPS 04. Elaborado por:
Los autores.

3.1.2. Precisión cartográfica.

El levantamiento de la red de conducción tanto en planimetría como en altimetría, se lo realizó con equipo de precisión centimétrica, el cual consiste en una estación total marca Trimble modelo M3 con precisión de 2 segundos y GPS RTK con receptor GNSS marca Trimble modelo R4 versión 3 como se visualiza en la Figura 14, obteniendo así planos en escala 1:1000. Los puntos tomados para el levantamiento topográfico se encuentran en el ANEXO D.

Como antesala al levantamiento realizado se obtuvieron las cartas topográficas a escala 1:50000 con una distancia entre curvas de nivel de 40 metros.

Figura 14.

Levantamiento topográfico



Nota: La fotografía muestra cómo se realiza el levantamiento topográfico con estación total. Elaborado por: Los autores.

3.2. Caudal disponible

3.2.1. Captación

La medición del caudal de aprovechamiento se lo realizó mediante el método volumétrico en el canal natural cercano a la cascada Chozalongo en la abscisa 0+026,48 del levantamiento topográfico original, el cual consiste en la medición del tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido, repitiendo este procedimiento cuatro veces, para el cual fue necesario la adición de un tablero a manera de vertedero triangular, el cual se puede apreciar en la Figura 15.

Figura 15.

Aforo Volumétrico – Captación



Nota: La fotografía muestra la realización del aforo volumétrico. Elaborado por: Los autores.

El cálculo del caudal se obtuvo mediante la división del volumen para el tiempo registrado, el valor del caudal de trabajo se obtuvo con el promedio de los valores de caudal obtenidos, siendo este 4,14 lt/s. En la Tabla 6 se resume los valores registrados en el aforo.

Tabla 6.

Valores Registrados - Aforo Volumétrico

	t(seg)	V(lts)	Q(lt/s)
1	0,72	3	4,17
2	0,74	3	4,05
3	0,73	3	4,11
4	0,71	3	4,23

Nota: Se muestra los valores registrados en la realización del aforo volumétrico.
Elaborado por: Los autores.

El aforo se realizó antes que se inicien las lluvias en el sector, obteniendo el mínimo caudal de aprovechamiento.

3.2.2. Tanque de Tratamiento

Para la medición de este caudal se lo realizó mediante el método volumétrico, repitiendo este procedimiento cuatro veces consecutivas, el mismo que se puede observar en la Figura 16.

Figura 16.

Medición del Caudal



Nota: La fotografía muestra el aforo volumétrico realizado en los tanques de potabilización. Elaborado por: Los autores.

El cálculo del caudal se obtuvo mediante la división del volumen para el tiempo registrado, el valor del caudal de trabajo se obtuvo con el promedio de los valores de caudal obtenidos, siendo este 5,27 lt/s. En la Tabla 7 se encuentran los valores registrados para este cálculo.

Tabla 7.

Valores Registrados - Aforo Volumétrico

	t(seg)	V(lts)	Q(lt/s)
1	2,49	13	5,22
2	2,45	13	5,31
3	2,58	13,6	5,27
4	2,55	13,5	5,29

Nota: Se muestra los valores obtenidos y calculados, correspondientes a tiempo, volumen y caudal del aforo volumétrico. Elaborado por: Los autores.

El aforo se realizó en época de lluvias continuas, con el cual se procura obtener el máximo caudal de aprovechamiento.

3.3. Suelo

La CSCSM se encuentra ubicada en los flancos del Pichincha, los cuales se caracterizan por tener cenizas volcánicas, depósitos de cangahua y depósitos aluviales en menor medida. De acuerdo a la clasificación SUCS se tiene un suelo ML, es decir, un limo de baja plasticidad.

El suelo según el análisis superficial se trata de un suelo oscuro con un chroma opaco y un value oscuro, en la Tabla 8 se resume las características superficiales de la zona, aplicando metodología de Munsell se determinó 10 YR 3/3, es un suelo que no presenta artefactos, la pedregosidad es mínima sin embargo se la clasificó como grava media-fina. Los agregados presentan moteados de color 10YR 4/6, límite de transición

es claro, abundancia común, tamaño fino; contrastan poco con el color matiz. Se trata de suelos de clase textural franco arenosos. (Pacheco, 2018)

Tabla 8.

Características superficiales en el suelo de la zona

N° de muestra	Color	Grava	Tipo de suelo	Moteado			
				Color	Abundancia	Tamaño	Límite
1	10YR3/6	Media	Franco arenoso	10YR5/6	Común	Fino	Claro
2	10YR3/3	Fina	Franco arcilloso arenoso	10R4/6	Común	Muy fino	Claro
3	10YR3/3	Media	Franco arenoso	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
4	10YR4/3	Media	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A
5	10YR3/6	Fina	Franco arcilloso arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
6	10YR4/3	Media	Franco arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
7	10YR3/6	Media	Franco arenoso	10R4/6	Común	Muy fino	Claro
8	10YR4/6	Media	Franco	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
9	10YR3/3	Media	Franco arenoso	N/A	N/A	N/A	N/A
10	10YR4/3	Media	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A
11	10YR4/3	Fina	Franco arcilloso arenoso	10YR5/6	Claro	Fino	Claro
12	10YR3/6	Fina	Franco arenoso	10R4/6	Común	Fino	Claro
13	10YR3/3	Media	Franco arcilloso arenoso	10R4/6	Común	Muy fino	Claro
14	10YR4/3	Media	Franco arenoso	10YR4/6	Poco	Muy fino	Agudo
15	10YR4/4	Fina	Franco	N/A	N/A	N/A	N/A

Nota: Se muestra las características superficiales en el suelo de la zona. Fuente: (Pacheco, 2018) .

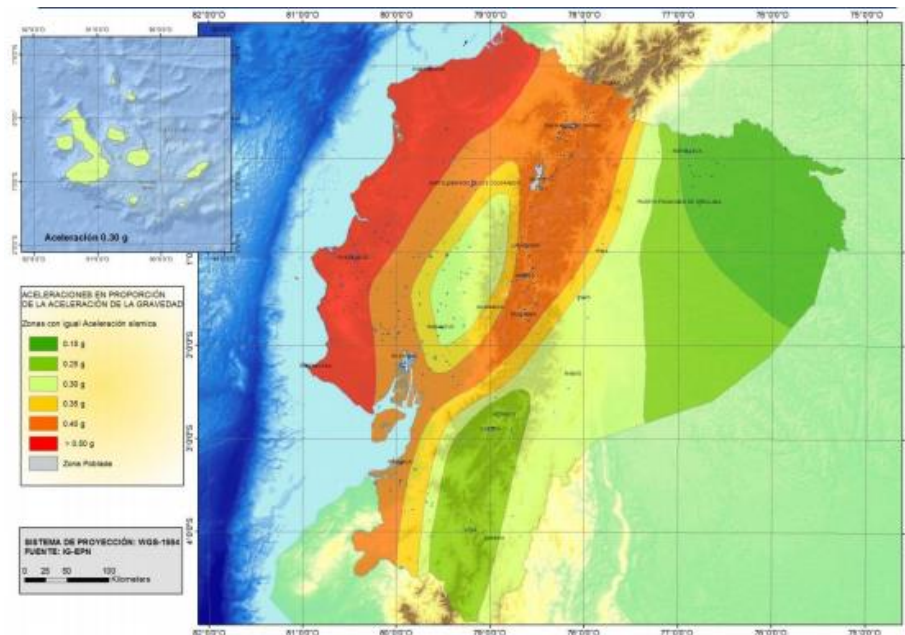
3.3.1. Riesgo Sísmico

Dada la ubicación del Ecuador dentro del llamado cinturón de fuego del pacífico, es altamente susceptible a erupciones y terremoto, estos últimos han producido a lo largo de toda la historia del país varios eventos destructivos. Estos fenómenos principalmente se deben al desplazamiento entre placas tectónicas en zona de subducción en las que se encuentra ubicado el territorio nacional.

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica expuesto por la NEC el resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (periodo de retorno 475 años), los valores de aceleración sísmica en roca (Z) en el sector de la CSCSM de acuerdo a la Figura 17 es 0,4, lo que da como lugar una caracterización de peligro sísmico alta, este valor será de gran importancia para el cálculo estructural de las obras a emplearse en el presente proyecto.

Figura 17.

Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z



Nota: El gráfico muestra la zonificación de la aceleración máxima en roca del Ecuador. Fuente: (MIDUVI, 2014)

De acuerdo a ensayos en las cercanías del lugar, los suelos presentan una velocidad de corte $V_s = 300\text{m/s}$ con lo cual se puede clasificar un suelo de categoría tipo D. (Valverde et al., 2001)

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

4.1. Análisis del sistema actual.

4.1.1. Captación

La captación del agua se lo realiza a una altura de 3610msnm y con una ubicación espacial de las siguientes coordenadas 9980068,038N y 774340,95E, el origen del recurso hídrico se da mediante dos vertientes de agua, siendo la principal una microcuenca subterránea u ojo de agua denominado “Chozalongo”, por otra parte, se tiene otro ojo de agua denominado “Chimborazo”.

La captación se da mediante un canal sin desarenador, el cual viene directamente a un afluente tipo cascada llamado Chozalongo, este a su vez intercepta con una tubería proveniente de otro afluente denominado Chimborazo como se muestra en la Figura 18. El presidente de la junta de agua de la comuna supo manifestar que este último es usado por la EPMAPS y alimenta a la planta de tratamiento “Primavera”. Por lo anteriormente mencionado no se debería considerar el aporte de este afluente, con aforos realizados en campo se llegó a establecer un aporte de 0.15 lts/s lo que en un principio es un aporte de poca importancia considerando el aporte del afluente principal Chozalongo.

Figura 18.

Unión de Vertientes (Chozalongo y Chimborazo)



Nota: La imagen muestra la unión de las vertientes Chozalongo y Chimborazo.
Elaborado por: Los autores

4.1.2. Línea de conducción:

La línea de conducción consta aproximadamente de 2 kilómetros, los cuales se dividen en varios tramos: 400 metros de canal, 400 metros de tubería de PVC de 10 pulgadas, 500 metros de tubería de PVC de 6 pulgadas y 700 metros de tubería de PVC de 3 pulgadas, además poseen cinco cámaras rompe presión, localizadas en distintos puntos desde la captación hasta el tanque de tratamiento del agua.

Canales y curvas. –En la parte superior del sistema se encuentran diferentes tramos de canales los cuales no poseen recubrimiento alguno, existen transiciones entre canal y tuberías sin reforzamiento. Además, se detectan lugares de transición en curvas donde el agua choca directamente con las paredes del canal, generando potenciales zonas de erosión. Esto se puede visualizar en la Figura 19 y Figura 20.

Figura 19.

Conexión canal tubería



Nota: La imagen muestra la conexión canal tubería de la línea de conducción.
Elaborado por: Los autores

Figura 20.

Transición Curva tubería-canal con presencia de erosión



Nota: La imagen presenta una zona en la cual existe erosión en el canal de línea de conducción. Elaborado por: Los autores

Tubería suspendida. – Se pudo observar un pequeño tramo de tubería que atraviesa el abismo sin una estructura que la sostenga, lo que pone en vulnerabilidad al sistema, tal como se muestra en la Figura 21.

Figura 21.

Tubería sin estructura de apoyo o poco sostenimiento



Nota: La imagen muestra la tubería que se encuentra sin estructura o poco sostenimiento. Elaborado por: Los autores

En la Tabla 9 se detallan las coordenadas de los diferentes componentes de la línea de conducción.

Tabla 9.

Ubicación de los Componentes de la Línea de Conducción

Descripción	Coordenadas		
	N-S	E-O	Z
T. rompe presión	9979713,28	776082,50	3282,46m
T. rompe presión	9979800,20	775883,72	3373,72 m
T. rompe presión	9979877,54	775725,22	3455,86 m
T. rompe presión	9979989,06	775542,92	3547,9 m
Canal	9980016,9	775292	3560 m
Tub. En el aire	9980094,55	774516	3599 m
Curva	9980082,9	774418,73	3600 m

Nota: La tabla muestra la ubicación de los componentes de la línea de conducción.

Elaborado por: Los autores

4.1.2.1 Trazado de la línea de conducción actual.

La línea de conducción desde la captación hasta la planta de tratamiento es de 2300 m, lo cual se lo realizó con un levantamiento de precisión descrito en la sección 4.1., además consta de 4 tanques rompe- presión. Este trazado se encuentra en el ANEXO E

4.1.3. Tanques rompe presión.

Estos tanques se encuentran distribuidos en el tramo de la red de mayor pendiente, técnicamente correcto, y con una diferencia de altura entre el primero y el último de unos 260 m los cuales se presentan de diferentes dimensiones sin embargo su desempeño no es eficiente ya que en su mayoría el agua golpea directamente con el muro del tanque, además carecen de algún tipo de válvula y sus desagües simplemente

están cerrados con objetos comunes por lo que se presentan pérdidas de caudal. En la Figura 22 se puede apreciar un ejemplo de estos tanques.

Figura 22.

Tanque Rompe- presión



Nota: La imagen muestra un tanque rompe-presión de la línea de conducción.
Elaborado por: Los autores

4.1.4. Tanque de tratamiento

Este tanque se encuentra a una altura de 3240 msnm y con una ubicación espacial de las coordenadas UTM:9979632,775N-S y 776120,328E-O, está conformado por 2 tanques los cuales están dentro de una pequeña estructura de protección y un tanque exterior de distribución.

El tratamiento del sistema es realizado de manera empírica por los miembros de la Junta de Agua, el cual se lo ejecuta cada 2 o 4 semanas y consiste en: limpieza de los tanques, desinfección del agua con aproximadamente 4 onzas de hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$).

4.1.5. Línea de distribución o conducción

La línea de distribución es un sistema abierto de aproximadamente 1300 metros constituido por tubería de PVC de 2 pulgadas, el cual se reduce a tubería de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de pulgada a medida que llega a las distintas acometidas domiciliarias y además presenta 5 cámaras rompe presión de diferentes dimensiones.

Ciertas cámaras cuentan con tubería de aireación de 4 pulgadas que evita la formación de obstrucciones en el agua debido al aire presente, su respectivo desagüe y su mantenimiento es similar al que se le realiza al tanque de tratamiento.

CAPÍTULO V

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

5.1. Fundamentación teórica

5.1.1. Estimación de la población futura:

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. (Secretaría del Agua, 2016)

5.1.1.1. Estimación de Poblaciones futuras con el Método Aritmético

Este método consiste en agregar a la población del último censo un número fijo de habitantes para cada período en el futuro por medio de una relación lineal. Este método puede ser aplicable a comunidades pequeñas, como las rurales; o a ciudades grandes, cuyo crecimiento se puede considerar estabilizado (con poca o ningún área urbana de expansión).

$$Pf = P_0 + I * N$$

$$I = \frac{P_0 - P_p}{n} \quad (\text{Jiménez, 2013})$$

Donde:

- ✓ Pf = Población futura.
- ✓ Po = Población inicial.
- ✓ Pp = Población pasada.
- ✓ n = Diferencia de tiempo en años entre Pa y Pp
- ✓ N = Diferencia de tiempo en años entre Pf y Pp

- ✓ I= Incremento medio anual

5.1.1.2. Estimación de Poblaciones futuras con el Método Geométrico

Para aplicar este método se debe suponer que el incremento de la población se produce en forma análoga al incremento de una cantidad colocada al interés compuesto, el gráfico genera una curva semilogarítmica.

$$Pob_{año\ n} = Pob_{año\ 1} * (1 + r)^{Año\ n - Año\ 1} \quad (\text{Alvarado, 2013})$$

Donde:

- $Pob_{año\ n}$ = Población futura
- $Pob_{año\ 1}$ = Población inicial o censal última
- r = Tasa de incremento poblacional

El uso de esta expresión conduce a veces a resultados algo exagerados, en especial para poblaciones comenzando a desarrollarse, ya que tienden a tener tasas de crecimiento elevadas mientras alcanzan su estabilización. Este método es por lo tanto recomendable para poblaciones que se encuentran en pleno desarrollo y por períodos cortos en el futuro (10-15 años).

5.1.1.3. Estimación de Poblaciones Futuras con el Método de Interés Simple

Al igual que el método aritmético, es utilizado para poblaciones que se encuentran en franco crecimiento, para su estimación se utiliza la fórmula siguiente.

$$P = P_0[1 + r(t - t_0)] \qquad r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)} \quad (\text{Tisnado, 2014})$$

Donde:

- ✓ P = Población Futura
- ✓ P_0 = Población Inicial
- ✓ r = Tasa de Crecimiento

- ✓ t= Tiempo en años correspondiente a la población futura
- ✓ to= Tiempo en años correspondiente a la población conocida
- ✓ n= Número de datos de la información censal

5.1.2. Periodo de Diseño

Para el periodo de diseño se utilizará la Tabla 10, otorgada por las Normas para Estudio de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales de la Secretaría del Agua.

Tabla 10.

Vida útil de los componentes

COMPONENTE	VIDA UTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	
Tuberías principales y secundarias de la red:	40 a 50
De hierro dúctil	20 a 25
De asbesto cemento o PVC	Variables de acuerdo
Otros materiales	especificaciones del fabricante

Nota: La tabla muestra la vida útil de los componentes del sistema de agua potable de acuerdo a su material. Fuente: NORMA CO 10.07 – 601

5.1.3. Dotaciones y coeficientes de variación

La producción de agua para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población. (Secretaría del Agua, 2016). Lo cual se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11.

Dotaciones

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

Nota: La tabla muestra la dotación conforme a la población y clima. Fuente: NORMA CO 10.07 – 601

El consumo medio anual diario (en m³/s), se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{med} = q N / (1\ 000 \times 86\ 400) \text{ (Secretaría del Agua, 2016)}$$

q = Dotación tomada de la Tabla 12 en l/hab/día

N = Número de habitantes.

El requerimiento máximo correspondiente al mayor consumo diario se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{max.día} = K_{max.día} \times Q_{med} \text{ (Secretaría del Agua, 2016)}$$

Los diferentes coeficientes de variación del consumo máximo deben establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{\text{max.día}} = 1,3 - 1,5 \text{ (Secretaría del Agua, 2016)}$$

$$K_{\text{max.hor}} = (2 \text{ a } 2,3) Q_{\text{med}} \text{ (Secretaría del Agua, 2016)}$$

5.1.4. Caudales de diseño

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que constan en la Tabla 12.(Secretaría del Agua, 2016)

Tabla 12.

Caudal de Diseño

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario + 10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario + 10%

Nota: La tabla muestra el caudal de diseño para los diferentes componentes del sistema de agua potable. Fuente: NORMA CO 10.07 – 601.

5.1.5. Sistema de captación

Una obra de captación es aquella estructura hidráulica, colocada sobre fuentes sea esta superficial o subterránea, la captación deberá prever la construcción de una cámara, para proteger los afloramientos contra problemas de contaminación y evitar que los mismos se obturen este tipo de obra, además, tiene como característica el impedimento de entrada de materiales sólidos y flotantes hacia línea de conducción;

además, evita el ingreso de agua a la conducción durante periodos de mantenimiento y en casos de averías y daños en la misma.

Para interceptar aguas superficiales se diseñará alrededor de la cámara y según la topografía del terreno, una cuneta de coronación o zanja, que conduzca dichas aguas a sistemas de desagüe de tipo natural.

Cabe recalcar que la fuente de abastecimiento debe poseer un caudal mayor al requerido por diseño y la obra se deberá localizar en los tramos rectos de la fuente.

Debido al caudal menor a 100 lt/s con el cual se diseñará el sistema, según la norma (Secretaría del Agua, 2016) entra en la categoría de captación muy pequeña.

5.1.5.1. Captación de Ladera

Para el dimensionamiento es necesario tener en cuenta el caudal máximo de la fuente, asegurando que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal. Con este caudal se puede diseñar el área del orificio en base a una velocidad de entrada y al coeficiente de contracción de los orificios. Además, se debe tener en cuenta que esta captación es de tipo frontal, por lo que se requiere que la dirección del flujo sea perpendicular a la captación y tenga una longitud considerable, es decir, un tramo recto.

Cálculo de la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

Es necesario conocer la velocidad con la que el agua ingresa al orificio y la pérdida de carga sobre el orificio de salida, al aplicar la ecuación de Bernoulli tenemos:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{v_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de P_0 , v_0 , P_1 y h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{v_1^2}{2g}$$

Donde:

- ✓ h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.).
- ✓ v_1 = Velocidad teórica en m/s.
- ✓ g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * v_1 = A_2 * v_2$$

Siendo $A_1 = A_2$

$$v_1 = \frac{v_2}{Cd}$$

Donde:

- ✓ v_2 = Velocidad de ingreso
- ✓ Cd = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0.8).

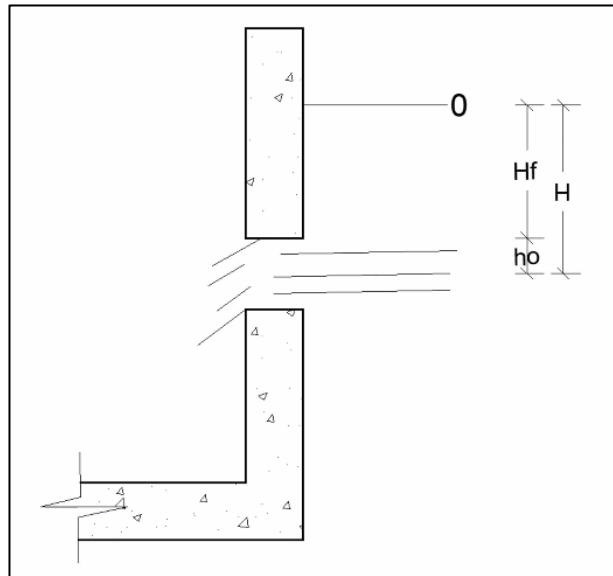
Reemplazando el valor de v_1 de la ecuación anterior en la primera ecuación se obtiene:

$$h_0 = 1,56 \frac{v_2^2}{2g}$$

h_0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de entrada del flujo.

Figura 23.

Carga disponible y pérdida de carga



Nota: Se muestra un esquema de la carga disponible y pérdida de carga sobre el orificio de entrada. Elaborado por: Los autores.

En la Figura 23 se puede observar:

$$H = H_f + h_0$$

Donde:

- ✓ H_f = Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación.

$$H_f = H - h_0$$

$$H_f = 0,30 * L$$

$$L = \frac{H_f}{0,30}$$

Ancho de la pantalla (b)

Para la determinación del ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y número de orificios que permitirán fluir el agua. Para calcular el diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$Q_{m\acute{a}x.} = v * A * Cd$$

$$Q_{m\acute{a}x.} = A * Cd * (2gh)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- ✓ $Q_{m\acute{a}x.}$ = Caudal máximo de la fuente en lt/s.
- ✓ v = Velocidad
- ✓ A = rea de la tubería en m^2 .
- ✓ Cd = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8).
- ✓ g = Aceleración gravitacional (9.81 mis^2).
- ✓ h = Carga sobre el centro del orificio (m).

Despejando de la ecuación el valor de A tenemos:

$$A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Cd * v} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Número de orificios: se recomienda usar diámetros menores o iguales a 2", si se obtiene diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificios (NA).

$$NA = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}}$$

$$NA = \frac{D_1}{D_2}$$

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla con la siguiente ecuación:

$$b = 2(3D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

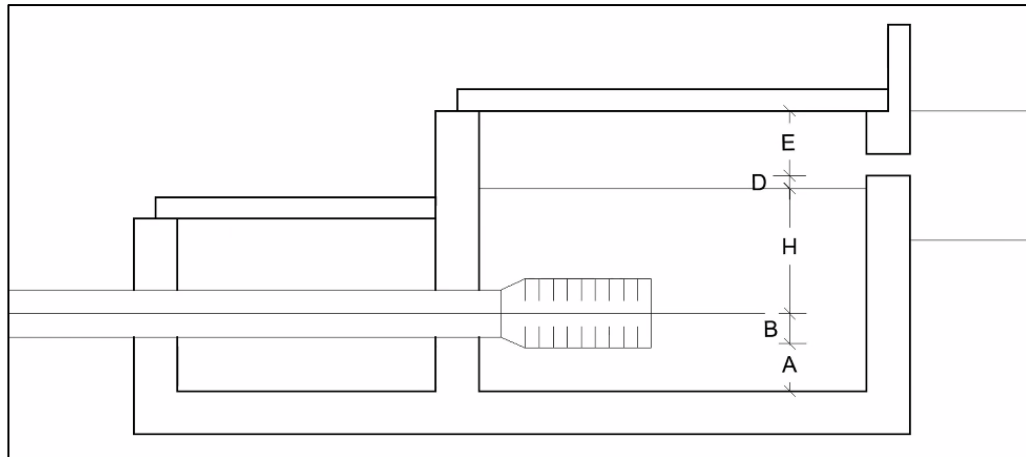
Donde:

- ✓ b =Ancho de la pantalla.
- ✓ D =Dimetro del orificio.
- ✓ NA =Nmero de orificios.

Altura de la cámara húmeda

Figura 24.

Dimensiones correspondientes a la cámara húmeda



Nota: La imagen muestra un esquema de las dimensiones internas de la cámara húmeda de la obra de captación. Elaborado: Los autores.

De acuerdo a los elementos identificados en la Figura 24, la altura total de la cámara húmeda se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Donde:

- ✓ A: Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.
- ✓ B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
- ✓ H: Altura de agua.
- ✓ D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm.).
- ✓ E: Borde libre (de 10 a 30 cm.).

Para determinar la altura de la captación, es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción, la carga requerida se determina mediante la siguiente ecuación:

$$H = 1,56 \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

- ✓ H = Carga requerida en m. Se recomienda una altura mínima de 30 cm
- ✓ V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.
- ✓ g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²).

Dimensionamiento de la canastilla

Se considera que el diámetro de la canastilla debe ser mayor que el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc), el área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc.

$$At = 2Ac$$

Donde:

$$Ac = \frac{\pi * Dc^2}{4}$$

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura, se determina el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

Tubería de rebose y limpieza

En esta tubería es recomendable usar pendientes entre 1 y 1,5%, considerando el caudal máximo de la fuente, el diámetro se determina mediante la ecuación de Hazen y Williams:

$$D = \frac{0,71 * Q^{0,38}}{hf^{0,21}}$$

Donde:

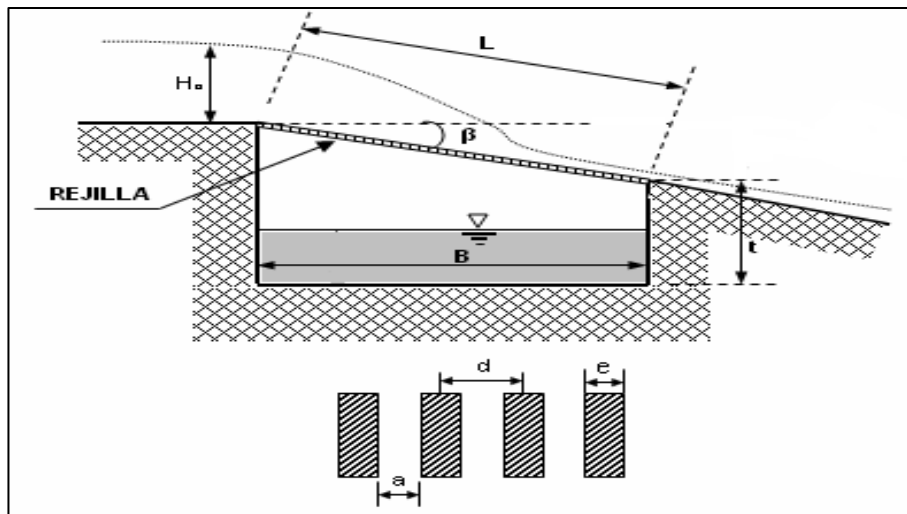
- ✓ D = Diámetro en pulg.
- ✓ Q = Caudal máximo de la fuente en lt/s.
- ✓ hf = Perdida de carga unitaria en m/m.

5.1.5.2. Captación con rejilla de fondo

En la Figura 25 se presenta un esquema con los parámetros de diseño pertenecientes a la captación con rejilla de fondo.

Figura 25.

Captación con rejilla de fondo



Nota: La imagen muestra un esquema de la captación con rejilla de fondo.

Fuente:(Mattos, 1999)

Dimensiones de la cámara

$$Q = \frac{2}{3} * C * \mu * b * L * \sqrt{2gh}$$

Donde:

- ✓ C = Coeficiente que depende de la relación de espaciamiento entre barras y el ángulo β de la rejilla
- ✓ μ = Coeficiente de derrame de la rejilla
- ✓ b = Ancho del vertedero [m]

- ✓ L = Longitud de la rejilla [m]
- ✓ h = Altura inicial de agua sobre la rejilla [m]

$$C = 0.6 * \frac{a}{d} * \cos^{\frac{1}{2}}(\beta)$$

$$h = K * h_{Lim} = \frac{2}{3} * K * H_0$$

El factor de reducción K es dependiente de la pendiente de las condiciones geométricas de la rejilla que para una distribución hidrostática de la presión se tiene la ecuación:

$$2 * \cos(\beta) * K^3 - 3K^2 + 1 = 0$$

- ✓ β = Ángulo de inclinación de la rejilla, recomendado entre 5° a 35°

El coeficiente μ , depende de la forma de las barras de la rejilla y del tirante, para barras circulares se utiliza valores entre 0,80 y 0,90.

El número de barras en la toma de agua es igual a:

$$n = \frac{b}{d}$$

Donde:

- ✓ n = Número de espacios entre los barrotes
- ✓ a = Espaciamiento entre ellos
- ✓ b = Ancho de la toma de agua

$$N = n + 1$$

Donde:

- ✓ N = Número de barras
- ✓ n = Número de espacios entre los barrotes

Durante la operación del vertedero puede ocurrir el caso que, por obstrucciones debido a la acumulación de piedras, hojas, ramas, la rejilla ya no garantice la evacuación del caudal mínimo requerido hacia el canal colector. Por eso, la longitud de la rejilla L deberá ser incrementada por un 20%.

$$L_c = 1,2 * L$$

Ancho del canal colector

$$B = L_c * \text{Cos}(\beta)$$

Como la sección del canal colector es más o menos cuadra, entonces tenemos:

$$t \cong B$$

Donde:

- ✓ t = Profundidad del canal colector

$$Y_c = \left[\frac{Q^2}{g * B^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Donde:

- ✓ Q = Caudal de Avenida
- ✓ B = Ancho del canal colector
- ✓ g = Aceleración de la gravedad

La velocidad crítica es igual a:

$$V_c = (g * Y_c)^{\frac{1}{2}}$$

La altura del agua al final del canal equivale a:

$$H_2 = 1,1 * Y_c$$

Se elige un rango de seguridad igual a:

$$p = 0,5 * H_2$$

Longitud del canal colector

$$b'' = \frac{b + e_{muro}}{\cos(I)}$$

La altura correspondiente del agua en el canal es:

$$h'' = b'' * \text{Sen}(I)$$

La altura inicial del agua en el canal es:

$$H_1 = \sqrt{2 * \frac{Yc^3}{H_2} * \left(H_2 - \frac{b'' * I}{3}\right)^2 - \frac{b'' * I}{3} * 2}$$

Profundidad del canal colector

$$t = p + H_1 + h''$$

Velocidad del agua al final del canal colector

$$V_f = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{H_1 * B}$$

Esta velocidad debe ser menor que la velocidad crítica:

$$V_f < V_c$$

5.1.6 Línea de conducción

Las estructuras destinadas a la conducción se diseñarán para garantizar el transporte del caudal necesario para satisfacer la demanda de agua, considerada al final del período de diseño.(Secretaría del Agua, 2016)

En el presente proyecto se tomará en cuenta el siguiente criterio establecido en normativa, el cual permitirá hacer una comparación con el caudal ofertado por la fuente, esto se realizará dada la naturaleza del proyecto ya que es un sistema existente, el cual transporta todo el caudal ofertado.

- ✓ El caudal de diseño será igual al caudal medio anual, cuando los usuarios no presenten variaciones en sus consumos anuales, diarios u horarios. (Secretaría del Agua, 2016)

$$Q = Q_{med\ dis}$$

5.1.6.1. Diseño hidráulico de la línea de conducción

Existen dos tipos por gravedad y por bombeo, su elección se realiza de acuerdo a las características propias de la fuente, topografía, características hidráulicas, así como también a los costos, los cuales generalmente son menores para la solución por gravedad en tramos cortos y donde la cota de abastecimiento está muy por encima de la cota final.

Toda línea de conducción a gravedad debe aprovechar el máximo de energía disponible para conducir el caudal deseado con el diámetro mínimo, esta energía está dada por la diferencia entre cotas. Además, en una línea de aducción por gravedad según (Arocha, 1977) se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Carga disponible o la diferencia de elevación.
- ✓ Capacidad para transportar el caudal máximo diario.
- ✓ La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
- ✓ La clase de tubería en función del material.
- ✓ Diámetros.
- ✓ Estructuras complementarias.

Carga disponible o la diferencia de elevación

La carga disponible está dada por la diferencia de altura entre el nivel mínimo de aguas en la captación y el nivel máximo de agua en el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento.

Capacidad para transportar el caudal máximo diario

La capacidad para transportar el caudal debe ser según la norma el caudal máximo diario está relacionado con el caudal medio multiplicado por un coeficiente de caudal máximo diario (k_1).

Clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas

La clase de tuberías estará definida por las máximas presiones que ocurran en la línea de conducción, el cual está representado por la línea de carga estática.

Clase de tubería en función del material

La clase de tubería está en función de la naturaleza del terreno, la necesidad de enterrar la tubería, la existencia de cargas transitorias sobre esta, y si va a existir agentes agresivos sobre el terreno donde pasa la línea de conducción.

Diámetros

Una vez definida la clase de tubería el diámetro se tomará en función de las posibles soluciones, estudiando las diversas alternativas bajo el punto de vista económico.

Estructuras complementarias

En la línea de conducción por razones de presiones estáticas pueden presentarse lugares donde es necesario la utilización de estructuras complementarias o accesorios, los cuales aseguran el óptimo funcionamiento e integridad de la red.

Por razones económicas en el presente proyecto se ha optado por la utilización de tanque rompe-presión sobre las válvulas reductoras de presión, esto debido a su elevado costo.

Diseño de la tubería

Se asume un diámetro de tubería, procediendo a la verificación de los diferentes parámetros y requerimientos establecidos en normativa, tales como: presión, velocidad.

Velocidad. – Los límites de velocidad se encuentran establecidos en la Tabla 13 establecida en la norma de Secretaría del Agua.

Tabla 13.

Límites máximos de velocidad para conductos a presión

MATERIALES DE LAS PAREDES	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón (simple o armado)	4.5 a 5
Hierro fundido y hierro dúctil	4 a 5
Asbesto – cemento	4.5 a 5
Acero	6
Cerámica vitrificada	4 a 6
Plástico	4.5

Nota: La tabla muestra las velocidades máximas para los diferentes materiales de conducción. Fuente: NORMA CO 10.07 – 601.

Según lo establecido en normativa para tuberías de PVC la velocidad máxima será de 4,5 m/s, la misma que es calculada en función del caudal y la sección de la tubería.

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

Línea de Energía. – Está representada por la ecuación de Bernoulli e indica la energía de la corriente en cada uno de los puntos de la red. (Sotelo, 1997)

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + Hf$$

Carga de Posición. – Representa la energía potencial del sistema, representado por la letra (z), se mide a partir de un plano de referencia previamente establecido.

Carga de Presión. – Es la energía correspondiente al trabajo mecánico ejecutado por las fuerzas debido a la presión, la cual deberá ser menor a la presión de trabajo de la tubería empleada.

$$\text{Carga de Presión} = \frac{p}{\gamma}$$

Carga de velocidad o dinámica. – Es la energía cinética producida por un flujo en movimiento, en algunos casos se la puede llegar a despreciar debido a que su valor es muy ínfimo en relación a la carga total.

$$\text{Carga dinámica} = \frac{v^2}{2g}$$

Línea Piezométrica. – También es conocida como gradiente de cargas de presión, une los puntos que marcan en cada sección, la suma de la carga de posición y la de presión, por encima del plano de referencia. (Sotelo, 1997)

$$\text{Línea piezométrica} = z + \frac{p}{\gamma}$$

Pérdidas de Carga. – Es la energía transformada en otro tipo de energía como por ejemplo el calor y que no es utilizable en el movimiento, se puede dar de forma local por cambios de velocidad y de forma longitudinal por fricción entre el flujo y el material de la tubería.

$$\sum h = \sum h_l + \sum h_f$$

Donde:

- ✓ h= Pérdidas totales [m].
- ✓ h_l= Pérdidas locales [m].
- ✓ h_f= Pérdida de carga o energía [m].

Perdidas por fricción. – Se calcularán de acuerdo a la ecuación de Hazen-Williams, que utiliza coeficientes dependiendo de la rugosidad del material de la tubería y utiliza el agua como fluido de estudio siendo ideal en redes de distribución de agua.

$$h_f = \frac{1.21957E10 * Q^{1.85} * L}{C^{1.85} * D^{4.87}}$$

Donde:

- ✓ h_f= Pérdida de carga o energía [m].
- ✓ C= Coeficiente, dependiente de la rugosidad de la superficie
- ✓ L= Longitud de tubería [m].
- ✓ D= Diámetro de la tubería [mm].
- ✓ Q= Caudal [lt/s].

A continuación, se muestra una Tabla 14 con los valores de C, para los diferentes tipos de materiales.

Tabla 14.*Coefficientes de Rugosidad según su material*

Material	C
Hierro Galvanizado	120
Vidrio	140
Plomo	130 – 140
Plástico	140 – 150
Acero	130
Madera	120
Concreto	120 – 140
Hierro dúctil	120
Asbesto cemento	140

Nota: La tabla muestra los coeficientes de rugosidad según el tipo de material. Fuente: (Rodríguez & Maya, 2017)

Perdidas locales (hl). - En la práctica se puede trabajar el problema de pérdidas locales con una transformación a una longitud equivalente, la cual se le adiciona la longitud real de la tubería dependiendo del tipo de accesorio, las cuales se determinarán a partir de tablas publicadas en la sexta edición del libro “Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para Instalaciones”. (Pérez Carmona, 2010). En el ANEXO F se encuentran las tablas utilizadas para el cálculo de estas pérdidas.

5.1.6.1.1. Tanque Rompe-presión

Presiones que superan a la máxima de trabajo de la tubería deben ser controladas mediante una estructura complementaria en este caso un tanque rompe-presión, estos permiten la disipación de energía y reduce la presión relativa a cero, lo que permite seguir trabajando con el mismo tipo de tubería y no cargar con los costos de una tubería de mayor calibre o diámetro.

Para determinar la altura de la cámara rompe presión determinaremos la carga requerida (H) mediante la ecuación experimental de Bernoulli asegurando que el gasto de salida pueda fluir.(Aguero, 1997)

$$H = 1,56 \frac{v^2}{2g}$$

Dónde:

- ✓ H = Carga de agua, en m.
- ✓ V = Velocidad de flujo en m/s, definida como $1.9735 Q/D^2$.
- ✓ g = Aceleración de la gravedad igual a $9,81 \text{ m/s}^2$.

Altura de la cámara húmeda

$$Hf = A + B + H + E$$

Dónde:

- ✓ A= Altura mínima de 10cm que permite la sedimentación.
- ✓ B= Diámetro de la tubería de salida.
- ✓ H= Altura a la cual el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (altura mínima recomendada 30cm).
- ✓ E= Borde libre (10-30cm)

CAPÍTULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN

6.1. Análisis de información poblacional.

6.1.1. Cálculo de la Población futura.

6.1.1.1. Método de estimación geométrico

El valor de la tasa de incremento poblacional (r) se obtuvo del último censo poblacional realizado en el año 2010 por el INEC.

$$Pob_{año\ n} = Pob_{año\ 1} * (1 + r)^{Año\ n - Año\ 1} \quad (\text{Alvarado, 2013})$$

$$Pob_{año\ n} = 274 * (1 + 0.0145)^{2050 - 2020}$$

$$Pob_{año\ n} = 422 \text{ hab}$$

6.1.1.2. Método de estimación aritmético

$$Pf = P_0 + I * N$$

$$I = \frac{Po - Pp}{n} \quad (\text{Jiménez, 2013})$$

$$I = \frac{10287 - 8700}{9}$$

$$I = 176$$

$$Pf = 274 + \left(\left(176 * \frac{3}{72} \right) * 30 \right)$$

$$Pf = 494 \text{ hab}$$

6.1.1.3. Método de interés simple

$$P = Po[1 + r(t - to)] \quad r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)} \quad (\text{Tisnado, 2014})$$

$$r = \frac{10287}{8700}$$

$$r = 1.1824\%$$

$$P = 274 \left[1 + \frac{1.1824}{100} * (2050 - 2020) \right]$$

$$P = 371 \text{ hab}$$

La población futura con la cual se trabajará en el presente proyecto es la obtenida mediante el promedio entre los tres métodos utilizados, teniendo como resultado 429 habitantes.

6.2. Periodo de diseño

Para el presente proyecto de acuerdo a normativa se ha determinado un periodo de diseño de 30 años tanto para la obra de captación como la línea de conducción.

6.3. Dotaciones.

De acuerdo a normativa, la dotación que se considera en el presente proyecto es de 150 lt/hab/día., esto debido a que la población beneficiaria es menor a 5000 habitantes y corresponde al clima frío.

6.3.1. Consumo medio diario.

$$Q_{med} = q \frac{N}{86\,400}$$

$$Q_{med - dia} = 150 * \frac{429}{86\,400}$$

$$Q_{med - dia} = 0,745 \text{ lt/s}$$

6.3.2. Consumo máximo diario.

$$Q_{max. día} = K_{max. día} * Q_{med}$$

$$Q_{max. día} = 1.3 * 0,744$$

$$Q_{max. día} = 0,9672 \text{ lt/s}$$

6.3.3. Consumo máximo horario.

$$Q_{max. hor} = K_{max. hor} * Q_{med}$$

$$Q_{max. hor} = 2,3 * 0744$$

$$Q_{max. hor} = 1,711 \frac{lt}{s}$$

6.4. Caudal de diseño.

6.4.1. Caudal de Diseño de la Captación

Conforme a normativa, el caudal de diseño para la captación para aguas superficiales, será igual al caudal máximo diario más un 20%.

$$Q_{dis} = Q_{m\acute{a}x. d\acute{a}a} * 1.2$$

$$Q_{dis} = 0,9672 * 1.2$$

$$Q_{dis} = 1,161 \frac{lt}{s}$$

6.4.2. Caudal de Diseño de la Línea de Conducción

Conforme a normativa, el caudal de diseño para la línea de conducción, será igual al caudal máximo diario más un 10%.

$$Q_{dis} = Q_{m\acute{a}x. d\acute{a}a} * 1.1$$

$$Q_{dis} = 0,9672 * 1.1$$

$$Q_{dis} = 1,064 \frac{lt}{s}$$

6.5. Diseño hidráulico del sistema de captación

Para el diseño de la Obra de Captación se consideran dos alternativas, las mismas que son:

- ✓ Captación de Ladera: como se definió en el capítulo anterior se busca un tramo lo suficientemente recto para su implantación, por tal motivo se la ha ubicada

en las cercanías a la cascada “Chozalongo” en las coordenadas 9980077N y 774357E, a una altura de 3609,1msnm.

- ✓ Captación con rejilla de fondo: dada la naturaleza de este tipo de obra y la limitada topografía presente en esta zona, la obra ha sido ubicada en un lugar estratégico que permita direccionar el flujo aguas arriba con un ángulo cercano a los 90° a la salida, en las coordenadas 9980085N y 774434E, a una altura de 3599,7msnm.

6.5.1. Captación de Ladera

Datos:

Caudal máximo: 5,27 lt/s

Caudal mínimo: 4,14 lt/s

Gasto máximo diario: 1,064 lt/s

D_{salida} : 110 mm

$h = 0,10$ m

$g = 9,81$ m/s²

Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

$$v = \left(\frac{2gh}{1,56} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 1,12 \text{ m/s}$$

$$h_0 = \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_0 = 0,10 \text{ m}$$

Ancho de la pantalla

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{Cd * v}$$

$$A = 0,00588 \text{ m}^2$$

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

$$D = 8,65cm$$

Como el diámetro es mayor al recomendando, se procede al cálculo del número de orificios para los cuales se utilizará un diámetro de 5cm.

$$NA = \left(\frac{D}{D_{adop}}\right)^2$$

$$b = 2(3D) + NA * D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 74,91cm$$

Altura de la cámara húmeda

$$A = 10cm$$

$$B = 7cm$$

$$D = 3cm$$

$$E = 15cm$$

$$H = 30cm$$

$$Ht = A + B + H + D + E$$

$$Ht = 65cm$$

Dimensionamiento de la canastilla

$$D_c = 1,5 * D_{salida}$$

$$D_c = 165mm$$

$$L = 3 * D_{salida}$$

$$L = 33cm$$

$$L = 6 * D_{salida}$$

$$L = 66cm$$

Una vez calculado estos valores recomendados para la longitud de la canastilla, se asume un valor de 35 cm, además, toma como ancho y largo de ranura 5mm y 7mm respectivamente.

$$Ar = 35mm^2$$

$$At = 1,5 * Ac$$

$$At = 0,014m^2$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 396$$

Rebose y limpieza

$$D = \frac{0,71 * Q^{0,38}}{hf^{0,21}}$$

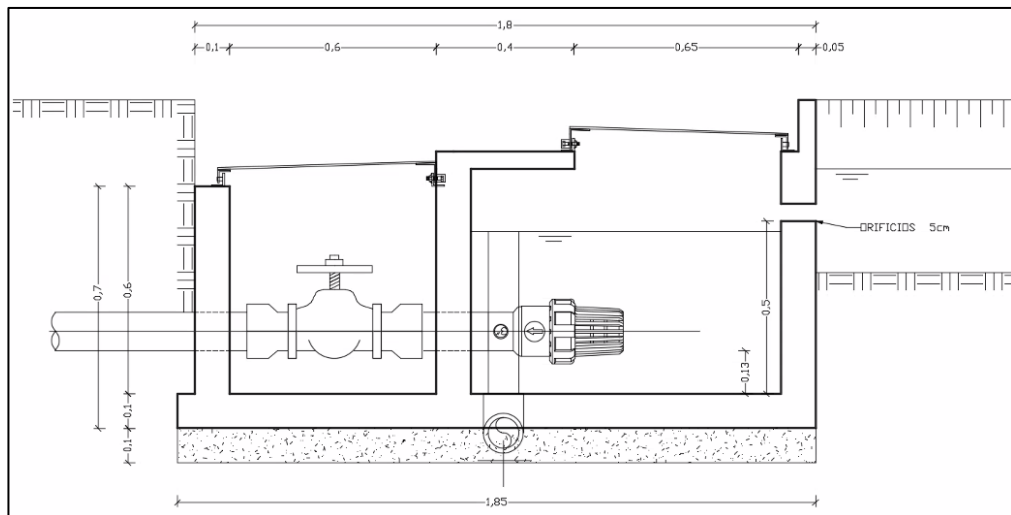
$$D = 8,19cm$$

Para el rebose y limpieza se utilizará tubería de 90mm.

A continuación, en la Figura 26 se presenta un esquema de la captación de ladera.

Figura 26.

Esquema de la captación de Ladera



Nota: La figura muestra un esquema de la captación de ladera. Elaborador por: Los autores.

6.5.2. Captación con rejilla de fondo

Datos

Carga de aproximación a la rejilla - $H_0 = 0,050m$

Ancho del canal= $0,6m$

Caudal de diseño $Q = 0,00527m^3/s$

Separación entre barras $a = 4cm$

Distancia entre ejes de barra $d = 5cm$

Coefficiente de Manning $n = 0,018$

Diámetro de barras $e = 1cm$

Para un $\beta=10^\circ$ es requerido un $K=0,91$

$\mu = 0,85$

Cálculo de las dimensiones de la cámara

$$C = 0,6 * \frac{a}{d} * \cos^{\frac{1}{2}}(\beta)$$

$$C = 0,469$$

$$h = \frac{2}{3} * K * H_0$$

$$h = 0,030m$$

Al reemplazar los valores de Q , C , μ y h , obtenemos lo siguiente:

$$b * L = 0,026m$$

Se dan valores a b de acuerdo a las condiciones del terreno, y a su vez obtenemos el valor de L , para este caso se asume un valor de $b=0,60m$ y por lo tanto $L=0,043m$.

El número de barras en la toma será igual a:

$$n = \frac{b}{d}$$

$$n = 12$$

$$N = n + 1$$

$$N = 13 \text{ barras}$$

La longitud de construcción de la rejilla será igual a:

$$Lc = 1,2 * L$$

$$Lc = 0,056m$$

Para la construcción de la rejilla se utilizará un $Lc=0,10m$ por razones constructivas.

Ancho del canal colector

$$B = Lc * \text{Cos}(\beta)$$

$$B = 0,10m$$

Por lo tanto, la profundidad del canal colector será igual a su ancho, $t=0,10m$, además se utiliza como pendiente 3%.

$$Yc = \left[\frac{Q^2}{g * B^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$Yc = 0,066m$$

$$Vc = (g * Yc)^{\frac{1}{2}}$$

$$Vc = 0,80m/s$$

La altura al final del canal corresponde a:

$$H_2 = 1,1 * Yc$$

$$H_2 = 0,072m$$

Se trabajará con un borde libre de 0,10m y un espesor de muro de 0,15m.

La longitud del canal colector será:

$$b'' = \frac{b + e_{muro}}{\cos(I)}$$

$$b'' = 0,75m$$

La altura correspondiente del agua en el canal es:

$$h'' = b'' * \text{Sen}(I)$$

$$h'' = 0,039m$$

la altura inicial del agua en el canal es:

$$H_1 = \sqrt{2 * \frac{Yc^3}{H_2} * \left(H_2 - \frac{b'' * I}{3}\right)^2 - \frac{b'' * I}{3} * 2}$$

$$H_1 = 0,082m$$

Profundidad del canal colector:

$$t = p + H_1 * h''$$

$$t = 0,20m$$

La velocidad del agua al final del canal colector es:

$$V_f = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{H_1 * B}$$

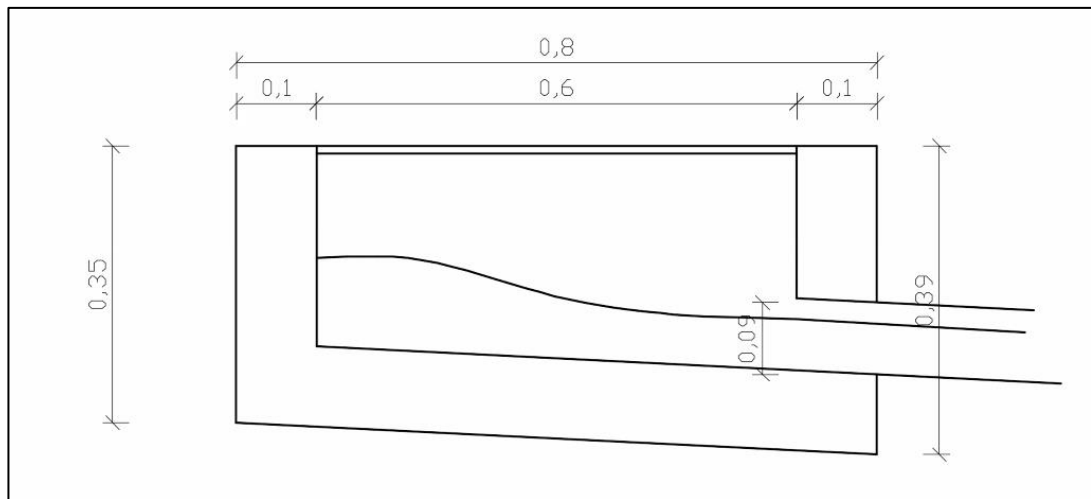
$$V_f = 0,73 \frac{m}{s}$$

$$V_f < V_c$$

En la Figura 27 se muestra un esquema de la captación con rejilla de fondo.

Figura 27.

Esquema de la captación con rejilla de fondo



Nota: La figura muestra un esquema de la captación con rejilla de fondo. Elaborado por: Los autores.

6.6. Diseño hidráulico de la línea de conducción.

6.6.1. Cálculos hidráulicos

A continuación, realizaremos un ejemplo de cálculo en uno de los tramos correspondientes a la línea de conducción y de un tanque rompe-presión.

Datos

Cota inicial: 3608,06m

Cota final: 3605,06m

Dif. Desnivel: 3,00m

Longitud: 60,00m

Caudal: 5,27lt/s

C:150

Se asume una tubería PVC con diámetro externo inicial 110mm, espesor de 2,2mm y una presión de trabajo máxima de 0,63MPa.

Velocidad:

$$v = \frac{Q}{A}$$
$$v = \frac{5,27 * 10^{-3}}{\pi * \frac{\left(\frac{110 - (2,2 * 2)}{1000}\right)^2}{4}}$$
$$v = 0,60 \frac{m}{s}$$

Perdidas por fricción:

$$hf = \frac{1.21957E10 * 5,27^{1.85} * 60}{150^{1.85} * (110 - (2,2 * 2))^{4.87}}$$
$$hf = 0,2083m$$

Pérdidas locales:

$$le = 14,69m$$
$$hf = 14,69 * 0,0034m$$
$$hf = 0,0499m$$

Pérdidas totales:

$$\sum h = 0,2083 + 0,0499$$
$$\sum h = 0,263m$$

Línea de energía:

$$LE = 3608,06 - 0,263$$
$$LE = 3607,80m$$

Carga de velocidad:

$$\text{Carga de velocidad} = \frac{0,60^2}{2 * 9,81}$$

$$\text{Carga de velocidad} = 0,0185m$$

Línea piezométrica:

$$LP = 3607,80 - 0,0185$$

$$LE = 3607,78m$$

Carga de presión:

$$P = 3607,78 - 3605,06$$

$$P = 2,72mca$$

Datos para el tanque:

Qmd= 5,27 lt/s

Ø de la tubería de entrada= 110mm

Ø de la tubería de salida= 90mm

$$H = 1.56 * \frac{v^2}{2g}$$

$$v = 1.9735 * \frac{5,27}{3,54^2}$$

$$v = 0,83 \frac{m}{s^2}$$

$$H = 1.56 * \frac{0,83^2}{2 * 9,81}$$

$$H = 0,055 m$$

Altura de la cámara húmeda

$$Hf = A + B + H + E$$

$$Hf = 20 + 9 + 30 + 30$$

$$H_f = 89 \text{ cm}$$

Por lo tanto, en el diseño se considera una altura de 100cm y para la facilidad de la instalación de accesorios una sección de 100x100cm.

Dimensiones del vertedero

Datos

$$Q = 5,27 \text{ lt/s}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$H = 19,5 \text{ m}$$

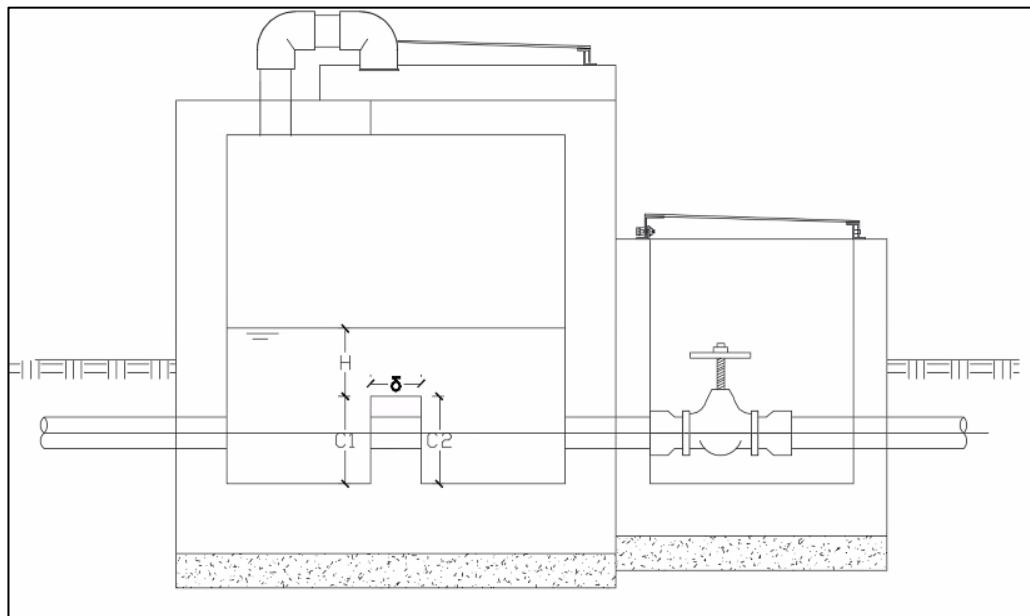
$$C_1 = C_2 = 0,25 \text{ m}$$

$$\delta = 0,15 \text{ cm}$$

Por medio de los respectivos cálculos se llegó a determinar que el vertedero será tipo perfil práctico de pared ancha, el mismo que trabajará como sumergido para evitar la entrada de aire a la tubería. En la Figura 28 se muestra un esquema de las dimensiones.

Figura 28.

Dimensiones del veredero



Nota: La figura muestra un esquema de las dimensiones del vertedero del tanque rompe-presión. Elaborador por: Los autores.

A continuación, en la Tabla 15 se resume las dimensiones de las cámaras rompe-presión y en la Tabla 16 sus ubicaciones.

Tabla 15.

Resumen de dimensiones de la cámara rompe-presión

Dimensiones de la cámara rompe-presión	
Largo de cámara húmeda	100cm
Ancho de la cámara húmeda	100cm
Altura total de la cámara húmeda	100cm
Largo y ancho de la cámara de válvulas	80 x 80 cm
Diámetro de la tubería de entrada	110mm
Diámetro de tubería de salida	90mm

Nota: La tabla muestra las dimensiones de los tanques rompe-presión. Elaborador por:

Los autores.

Tabla 16.

Ubicación de los tanques rompe-presión

Descripción	Coordenadas		
	N-S	E-O	Z
T. rompe presión 1	9979989,66	775543,18	3546,49m
T. rompe presión 2	9979877,42	775724,41	3455,81 m
T. rompe presión 3	9979806,78	775880,68	3375,54 m
T. rompe presión 4	9979713,04	776082,27	3282,15 m

Nota: La tabla muestra la ubicación de los tanques rompe-presión. Elaborador por:

Los autores.

6.6.2. Alternativas de diseño de la Línea de Conducción

En el presente proyecto se realizaron dos diseños para la línea de conducción, los cuales se detallan a continuación:

6.6.2.1. Alternativa 1

Como primera alternativa se tiene una línea de conducción conformada por tubería PVC con diámetro de 110mm con un espesor de 1,8mm y presión de trabajo de 0,63MPa, la misma que va desde la abscisa 0+000 hasta la 1+438,68, en este tramo el agua circula con una velocidad constante de 0,60m/s y una tubería de 90mm con espesor de 2mm y una presión de trabajo de 1MPa, la cual va desde la abscisa 1+438,68 hasta la 2+230,45, circulando el agua con una velocidad de 0,92m/s, además, consta de 4 tanques rompe-presión.

A continuación, se muestra en la Tabla 17 un resumen del diseño hidráulico de la alternativa 1 de la línea de conducción, además, en el ANEXO M se incluye gráfico de la línea de energía.

Tabla 17.*Diseño hidráulico de la Línea de Conducción-Alternativa 1*

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	0+000	3608,06							
1	0+060	3605,06	5,00%	63,00	110	0,263	3607,80	3607,78	0,027
TRAMO	0+060	3605,06							
2	0+089	3600,13	17,00%	33,93	110	0,126	3607,67	3607,65	0,074
TRAMO	0+089	3600,13							
3	0+169,95	3598,51	2,00%	82,57	110	0,321	3607,35	3607,33	0,087
TRAMO	0+169,95	3598,51							
4	0+176,27	3597,14	21,64%	7,69	110	0,029	3607,32	3607,30	0,100
TRAMO	0+176,27	3597,14							
5	0+180,08	3597,12	0,68%	3,84	110	0,016	3607,31	3607,29	0,100
TRAMO	0+180,08	3597,12							
6	0+186,41	3597,12	0,00%	6,33	110	0,024	3607,28	3607,26	0,100
TRAMO	0+186,41	3597,12							
7	0+194,37	3599,96	-35,75%	10,81	110	0,039	3607,24	3607,22	0,071
	0+194,37	3599,96	8,10%	5,91	110	0,023	3607,22	3607,20	0,075

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
8	0+199,84	3599,52							
TRAMO	0+199,84	3599,52							
9	0+211,07	3598,06	12,99%	12,69	110	0,046	3607,17	3607,15	0,089
TRAMO	0+211,07	3598,06							
10	0+387,30	3596,30	1,00%	177,99	110	0,660	3606,51	3606,49	0,100
TRAMO	0+387,30	3596,30							
11	0+441,92	3593,00	6,00%	58,22	110	0,219	3606,29	3606,27	0,130
TRAMO	0+441,92	3593,00							
12	0+464,95	3592,77	1,00%	23,26	110	0,091	3606,20	3606,18	0,132
TRAMO	0+464,95	3592,77							
13	0+514,45	3590,30	5,00%	51,98	110	0,182	3606,02	3606,00	0,154
TRAMO	0+514,45	3590,30							
14	0+529,31	3588,22	14,00%	16,94	110	0,063	3605,96	3605,94	0,174
TRAMO	0+529,31	3588,22							
15	0+546,05	3587,05	7,00%	17,91	110	0,069	3605,89	3605,87	0,185
	0+546,05	3587,05	30,00%	6,88	110	0,026	3605,86	3605,84	0,200

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
16	0+551,34	3585,46							
TRAMO	0+551,34	3585,46							
17	0+560,28	3585,91	-5,00%	9,39	110	0,037	3605,83	3605,81	0,195
TRAMO	0+560,28	3585,91							
18	0+585,64	3585,15	3,00%	26,12	110	0,107	3605,72	3605,70	0,202
TRAMO	0+585,64	3585,15							
19	0+623,42	3584,77	1,00%	38,16	110	0,158	3605,56	3605,54	0,204
TRAMO	0+623,42	3584,77							
20	0+658,11	3583,03	5,00%	36,42	110	0,142	3605,42	3605,40	0,219
TRAMO	0+658,11	3583,03							
21	0+681,87	3582,32	3,00%	24,47	110	0,089	3605,33	3605,31	0,226
TRAMO	0+681,87	3582,32							
22	0+693,52	3580,57	15,00%	13,40	110	0,051	3605,28	3605,26	0,242
TRAMO	0+693,52	3580,57							
23	0+729,36	3578,42	6,00%	37,99	110	0,144	3605,13	3605,12	0,262
	0+729,36	3578,42	3,00%	26,35	110	0,100	3605,03	3605,02	0,268

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
24	0+754,94	3577,66							
TRAMO	0+754,94	3577,66							
25	0+783,95	3575,91	6,00%	30,75	110	0,112	3604,92	3604,90	0,284
TRAMO	0+783,95	3575,91							
26	0+803,42	3575,33	3,00%	20,05	110	0,076	3604,85	3604,83	0,289
TRAMO	0+803,42	3575,33							
27	0+827,97	3572,38	12,00%	27,50	110	0,101	3604,74	3604,73	0,317
TRAMO	0+827,97	3572,38							
28	0+860,05	3565,97	20,00%	38,50	110	0,141	3604,60	3604,59	0,379
TRAMO	0+860,05	3565,97							
29	0+866,23	3563,50	40,00%	8,65	110	0,035	3604,57	3604,55	0,403
TRAMO	0+866,23	3563,50							
30	0+899,02	3558,25	16,00%	38,04	110	0,132	3604,44	3604,42	0,453
TRAMO	0+899,02	3558,25							
31	0+971,08	3555,37	4,00%	74,94	110	0,277	3604,16	3604,14	0,478
	0+971,08	3555,37	1,00%	72,25	110	0,258	3603,90	3603,88	0,483

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
32	1+042,61	3554,65							
TRAMO	1+042,61	3554,65							
33	1+232,78	3551,80	1,50%	193,02	110	0,698	3603,20	3603,19	0,504
TRAMO	1+232,78	3551,80							
34	1+250,79	3551,08	4,00%	18,73	110	0,071	3603,13	3603,11	0,510
TRAMO	1+250,79	3551,08							
35	1+283,80	3551,08	0,00%	33,01	110	0,122	3603,01	3602,99	0,509
TRAMO	1+283,80	3551,08							
36	1+320,78	3549,97	3,00%	38,09	110	0,142	3602,87	3602,85	0,519
TRAMO	1+320,78	3549,97							
37	1+353,79	3547,99	6,00%	34,99	110	0,126	3602,74	3602,72	0,537
TRAMO	1+353,79	3547,99							
38	1+368,79	3547,99	0,00%	15,00	110	0,053	3602,69	3602,67	0,536
TRAMO	1+368,79	3547,99							
39	1+404,8	3546,91	3,00%	37,09	110	0,133	3602,56	3602,54	0,546
	1+404,8	3546,91	0,13%	33,92	110	0,121	3602,44	3602,42	0,545

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO 40	1+438,68	3546,87							
TANQUE ROMPEPRESIÓN 1									
TRAMO 41	1+438,68	3546,87	6,69%	9,75	90	0,098	3546,77	3546,73	0,005
TRAMO 42	1+447,82	3546,25	30,00%	7,80	90	0,085	3546,68	3546,64	0,021
TRAMO 43	1+447,82	3546,25	35,00%	20,25	90	0,201	3546,48	3546,44	0,071
TRAMO 44	1+453,82	3544,45	45,00%	25,11	90	0,253	3546,23	3546,19	0,145
TRAMO 45	1+468,82	3539,20	35,00%	16,25	90	0,158	3546,07	3546,03	0,185
TRAMO 46	1+468,82	3539,20	40,00%	28,03	90	0,275	3545,80	3545,75	0,261
	1+486,14	3531,41	15,00%	4,65	90	0,049	3545,75	3545,70	0,266

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
47	1+522,24	3518,58							
TRAMO	1+522,24	3518,58							
48	1+528,33	3516,46	34,90%	8,22	90	0,083	3545,66	3545,62	0,286
TRAMO	1+528,33	3516,46							
49	1+556,94	3503,58	45,00%	41,48	90	0,419	3545,25	3545,20	0,408
TRAMO	1+556,94	3503,58							
50	1+568,97	3499,25	36,00%	16,36	90	0,161	3545,08	3545,04	0,449
TRAMO	1+568,97	3499,25							
51	1+601,85	3482,81	50,00%	49,32	90	0,478	3544,61	3544,56	0,606
TRAMO	1+601,85	3482,81							
52	1+637,7	3475,64	20,00%	43,02	90	0,433	3544,17	3544,13	0,672
TRAMO	1+637,7	3475,64							
53	1+667,74	3465,73	33,00%	39,95	90	0,384	3543,79	3543,75	0,765
TRAMO	1+667,74	3465,73							
54	1+679,72	3465,13	5,00%	12,58	90	0,126	3543,66	3543,62	0,770
	1+679,72	3465,13	25,00%	10,95	90	0,109	3543,55	3543,51	0,790

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
55	1+688,48	3462,94							
TRAMO	1+688,48	3462,94							
56	1+707,646	3456,14	35,49%	25,97	90	0,250	3543,30	3543,26	0,855
TANQUE ROMPEPRESIÓN 2									
TRAMO	1+707,646	3456,14							
57	1+728,65	3447,08	45,31%	29,05	90	0,280	3455,86	3455,82	0,086
TRAMO	1+728,65	3447,08							
58	1+752,66	3435,07	50,00%	36,02	90	0,345	3455,51	3455,47	0,200
TRAMO	1+752,66	3435,07							
59	1+773,67	3426,88	39,00%	29,20	90	0,283	3455,23	3455,19	0,278
TRAMO	1+773,67	3426,88							
60	1+801,66	3413,16	49,00%	41,71	90	0,398	3454,83	3454,79	0,408
TRAMO	1+801,66	3413,16							
61	1+849,64	3392,05	44,00%	69,09	90	0,662	3454,17	3454,13	0,609
TRAMO	1+849,64	3392,05							
62	1+885,69	3375,99	44,57%	52,12	90	0,499	3453,67	3453,63	0,762

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TANQUE ROMPEPRESIÓN 3									
TRAMO	1+885,69	3375,99							
63	1+891,64	3371,48	75,78%	10,46	90	0,104	3375,88	3375,84	0,043
TRAMO	1+891,64	3371,48							
64	1+920,72	3361,88	33,00%	38,68	90	0,376	3375,51	3375,46	0,133
TRAMO	1+920,72	3361,88							
65	1+969,11	3341,56	42,00%	68,71	90	0,658	3374,85	3374,80	0,326
TRAMO	1+969,11	3341,56							
66	1+987,12	3333,45	45,00%	26,11	90	0,252	3374,60	3374,55	0,403
TRAMO	1+987,12	3333,45							
67	2+094,86	3289,28	41,00%	151,91	90	1,448	3373,15	3373,10	0,822
TRAMO	2+094,86	3289,28							
68	2+113,021	3282,23	38,80%	25,21	90	0,244	3372,90	3372,86	0,889
TANQUE ROMPPRESIÓN 4									
TRAMO	2+113,021	3282,23							
69	2+130,368	3272,24	57,62%	27,34	90	0,258	3281,97	3281,93	0,095
	2+130,368	3272,24	44,61%	27,54	90	0,266	3281,71	3281,67	0,176

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO 70	2+149,413	3263,74							
TRAMO 71	2+149,413 2+173,907	3263,74 3252,00	47,92%	36,23	90	0,347	3281,36	3281,32	0,288
TRAMO 72	2+173,907 2+230,446	3252,00 3234,29	31,33%	74,25	90	0,710	3280,65	3280,61	0,454

Nota: La tabla muestra el diseño hidráulico de la línea de conducción. Elaborador por: Los autores.

6.6.2.2. Alternativa 2

Como segunda alternativa se tiene una línea de conducción conformada por tubería PVC con diámetro de 90mm con un espesor de 2mm y presión de trabajo de 1Mpa, la misma que va desde la abscisa 0+106,47 hasta la 2+230,45, en este tramo el agua circula con una velocidad constante de 0,92m/s, además, consta de 4 tanques rompe-presión.

A continuación, se muestra en la Tabla 18 un resumen del diseño hidráulico de la alternativa 2 de la línea de conducción.

Tabla 18.*Diseño hidráulico de la Línea de Conducción-Alternativa 2*

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	0+106,47	3600,59							
1	0+169,95	3598,37	3,50%	65,70	90	0,704	3599,89	3599,84	0,014
TRAMO	0+169,95	3598,37							
2	0+176,27	3597,00	21,64%	7,69	90	0,078	3599,81	3599,76	0,027
TRAMO	0+176,27	3597,00							
3	0+180,08	3596,97	0,68%	3,84	90	0,042	3599,77	3599,72	0,027
TRAMO	0+180,08	3596,97							
4	0+186,41	3596,97	0,00%	6,33	90	0,066	3599,70	3599,66	0,026
TRAMO	0+186,41	3596,97							
5	0+194,37	3599,36	-30,00%	10,35	90	0,103	3599,60	3599,55	0,002
TRAMO	0+194,37	3599,36							
6	0+199,84	3598,92	8,10%	5,91	90	0,062	3599,53	3599,49	0,006
TRAMO	0+199,84	3598,92							
7	0+211,07	3597,46	12,99%	12,69	90	0,126	3599,41	3599,37	0,019

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	0+211,07	3597,46							
8	0+387,30	3595,70	1,00%	177,99	90	1,796	3597,61	3597,57	0,018
TRAMO	0+387,30	3595,70							
9	0+441,92	3592,40	6,00%	58,22	90	0,595	3597,02	3596,98	0,045
TRAMO	0+441,92	3592,40							
10	0+464,95	3592,17	1,00%	23,26	90	0,245	3596,77	3596,73	0,045
TRAMO	0+464,95	3592,17							
11	0+514,45	3589,70	5,00%	51,98	90	0,501	3596,27	3596,23	0,064
TRAMO	0+514,45	3589,70							
12	0+529,31	3587,62	14,00%	16,94	90	0,171	3596,10	3596,06	0,083
TRAMO	0+529,31	3587,62							
13	0+546,05	3586,45	7,00%	17,91	90	0,186	3595,91	3595,87	0,092
TRAMO	0+546,05	3586,45							
14	0+551,34	3584,86	30,00%	6,88	90	0,071	3595,84	3595,80	0,107
TRAMO	0+551,34	3584,86							
15	0+560,28	3585,31	-5,00%	9,39	90	0,099	3595,74	3595,70	0,102
	0+560,28	3585,31	3,00%	26,12	90	0,285	3595,46	3595,42	0,107

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO 16	0+585,64	3584,54							
TRAMO 17	0+585,64 0+623,42	3584,54 3584,17	1,00%	38,16	90	0,419	3595,04	3595,00	0,106
TRAMO 18	0+623,42 0+658,11	3584,17 3582,43	5,00%	36,42	90	0,382	3594,66	3594,62	0,120
TRAMO 19	0+658,11 0+681,87	3582,43 3581,72	3,00%	24,47	90	0,244	3594,41	3594,37	0,124
TRAMO 20	0+681,87 0+693,52	3581,72 3579,97	15,00%	13,40	90	0,137	3594,28	3594,23	0,140
TRAMO 21	0+693,52 0+729,36	3579,97 3577,82	6,00%	37,99	90	0,391	3593,89	3593,84	0,157
TRAMO 22	0+729,36 0+754,94	3577,82 3577,05	3,00%	26,35	90	0,271	3593,61	3593,57	0,162
TRAMO 23	0+754,94 0+783,95	3577,05 3575,31	6,00%	30,75	90	0,306	3593,31	3593,27	0,176
	0+783,95	3575,31	3,00%	20,05	90	0,205	3593,10	3593,06	0,180

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
24	0+803,42	3574,73							
TRAMO	0+803,42	3574,73							
25	0+827,97	3571,78	12,00%	27,50	90	0,276	3592,83	3592,78	0,206
TRAMO	0+827,97	3571,78							
26	0+860,05	3565,37	20,00%	38,50	90	0,385	3592,44	3592,40	0,265
TRAMO	0+860,05	3565,37							
27	0+866,23	3562,90	40,00%	8,65	90	0,093	3592,35	3592,31	0,289
TRAMO	0+866,23	3562,90							
28	0+899,02	3557,65	16,00%	38,04	90	0,364	3591,99	3591,94	0,336
TRAMO	0+899,02	3557,65							
29	0+971,08	3554,77	4,00%	74,94	90	0,754	3591,23	3591,19	0,357
TRAMO	0+971,08	3554,77							
30	1+042,61	3554,05	1,00%	72,25	90	0,709	3590,52	3590,48	0,357
TRAMO	1+042,61	3554,05							
31	1+232,78	3551,20	1,50%	193,02	90	1,911	3588,61	3588,57	0,367
	1+232,78	3551,20	4,00%	18,73	90	0,193	3588,42	3588,38	0,372

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
32	1+250,79	3550,48							
TRAMO	1+250,79	3550,48	0,00%	33,01	90	0,333	3588,09	3588,04	0,369
33	1+283,80	3550,48							
TRAMO	1+283,80	3550,48	3,00%	38,09	90	0,385	3587,70	3587,66	0,376
34	1+320,78	3549,37							
TRAMO	1+320,78	3549,37	6,00%	34,99	90	0,346	3587,35	3587,31	0,392
35	1+353,79	3547,39							
TRAMO	1+353,79	3547,39	0,00%	15,00	90	0,147	3587,21	3587,17	0,390
36	1+368,79	3547,39							
TRAMO	1+368,79	3547,39	3,00%	37,09	90	0,365	3586,84	3586,80	0,397
37	1+404,8	3546,31							
TRAMO	1+404,8	3546,31	0,13%	33,92	90	0,332	3586,51	3586,47	0,394
38	1+438,68	3546,27							
TANQUE ROMPEPRESIÓN 1									
TRAMO	1+438,68	3546,27	6,69%	9,75	90	0,098	3546,17	3546,12	0,005
39	1+447,82	3545,65							

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	1+447,82	3545,65							
40	1+453,82	3543,85	30,00%	7,80	90	0,104	3546,06	3546,02	0,021
TRAMO	1+453,82	3543,85							
41	1+468,82	3538,60	35,00%	20,25	90	0,202	3545,86	3545,82	0,071
TRAMO	1+468,82	3538,60							
42	1+486,14	3530,81	45,00%	25,11	90	0,247	3545,61	3545,57	0,145
TRAMO	1+486,14	3530,81							
43	1+498,18	3526,60	35,00%	16,25	90	0,170	3545,44	3545,40	0,184
TRAMO	1+498,18	3526,60							
44	1+518,2	3518,59	40,00%	28,03	90	0,269	3545,18	3545,13	0,260
TRAMO	1+518,2	3518,59							
45	1+522,24	3517,98	15,00%	4,65	90	0,054	3545,12	3545,08	0,266
TRAMO	1+522,24	3517,98							
46	1+528,33	3515,86	34,90%	8,22	90	0,083	3545,04	3545,00	0,286
TRAMO	1+528,33	3515,86							
47	1+556,94	3502,98	45,00%	41,48	90	0,396	3544,64	3544,60	0,408
	1+556,94	3502,98	36,00%	16,36	90	0,182	3544,46	3544,42	0,449

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO									
48	1+568,97	3498,65							
TRAMO	1+568,97	3498,65	50,00%	49,32	90	0,472	3543,99	3543,95	0,606
49	1+601,85	3482,21							
TRAMO	1+601,85	3482,21	20,00%	43,02	90	0,419	3543,57	3543,53	0,672
50	1+637,7	3475,04							
TRAMO	1+637,7	3475,04	33,00%	39,95	90	0,404	3543,17	3543,12	0,765
51	1+667,74	3465,13							
TRAMO	1+667,74	3465,13	5,00%	12,58	90	0,126	3543,04	3543,00	0,770
52	1+679,72	3464,53							
TRAMO	1+679,72	3464,53	25,00%	10,95	90	0,110	3542,93	3542,89	0,790
53	1+688,48	3462,34							
TRAMO	1+688,48	3462,34	35,49%	25,97	90	0,251	3542,68	3542,64	0,854
54	1+707,646	3455,54							
TANQUE ROMPEPRESIÓN 2									
TRAMO	1+707,646	3455,54	45,31%	29,05	90	0,280	3455,26	3455,21	0,086
55	1+728,65	3446,48							

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	1+728,65	3446,48							
56	1+752,66	3434,47	50,00%	36,02	90	0,345	3454,91	3454,87	0,200
TRAMO	1+752,66	3434,47							
57	1+773,67	3426,28	39,00%	29,20	90	0,283	3454,63	3454,59	0,278
TRAMO	1+773,67	3426,28							
58	1+801,66	3412,56	49,00%	41,71	90	0,398	3454,23	3454,19	0,408
TRAMO	1+801,66	3412,56							
59	1+849,64	3391,45	44,00%	69,09	90	0,662	3453,57	3453,53	0,609
TRAMO	1+849,64	3391,45							
60	1+885,69	3375,39	44,57%	52,12	90	0,499	3453,07	3453,03	0,762
TANQUE ROMPEPRESIÓN 3									
TRAMO	1+885,69	3375,39							
61	1+891,64	3370,88	75,78%	10,46	90	0,104	3375,28	3375,24	0,043
TRAMO	1+891,64	3370,88							
62	1+920,72	3361,28	33,00%	38,68	90	0,376	3374,90	3374,86	0,133
TRAMO	1+920,72	3361,28							
63	1+969,11	3340,96	42,00%	68,71	90	0,658	3374,25	3374,20	0,326

	ABSCISA	Z(m)	i(%)	Lt(m)	Ø (mm)	Hf (m)	Línea de Energía (m)	LP (mca)	Presión Estática (Mpa)
TRAMO	1+969,11	3340,96							
64	1+987,12	3332,85	45,00%	26,11	90	0,252	3373,99	3373,95	0,403
TRAMO	1+987,12	3332,85							
65	2+094,86	3288,68	41,00%	151,91	90	1,448	3372,55	3372,50	0,822
TRAMO	2+094,86	3288,68							
66	2+113,021	3281,63	38,80%	25,21	90	0,244	3372,30	3372,26	0,889
TANQUE ROMPPRESIÓN 4									
TRAMO	2+113,021	3281,63							
67	2+130,368	3271,64	57,62%	27,34	90	0,258	3281,37	3281,33	0,095
TRAMO	2+130,368	3271,64							
68	2+149,413	3263,14	44,61%	27,54	90	0,266	3281,11	3281,07	0,176
TRAMO	2+149,413	3263,14							
69	2+173,907	3251,40	47,92%	36,23	90	0,347	3280,76	3280,72	0,288
TRAMO	2+173,907	3251,40							
70	2+230,446	3233,69	31,33%	74,25	90	0,710	3280,05	3280,01	0,454

Nota: La tabla muestra el diseño hidráulico de la línea de conducción. Elaborador por: Los autores.

CAPÍTULO VII

PRESUPUESTO

7.1. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas son un complemento de los planos del proyecto para facilitar su ejecución en un futuro, y sirva como punto de partida para posibles diseños definitivos.

Las presentes especificaciones técnicas, servirán para la: “Construcción del Proyecto de Agua Potable de la CSCSM”, las mismas que se encuentran en el ANEXO H.

En los casos en que las especificaciones hacen referencia a fabricantes, marcas y modelos de equipos, tuberías, accesorios, válvulas, compuertas y cualquier otro componente del proyecto, se lo hace únicamente con fines ilustrativos para clarificar la comprensión de los rubros solicitados.

7.2. Volúmenes de obra.

Una vez definidos y detallados los diseños se procede al respectivo cálculo de los volúmenes de obra, los cuales ayudarán a concebir la diferente lista de materiales empleada en el proyecto y con estos dar un presupuesto altamente detallado y con poco margen de variabilidad en los costos finales.

En el ANEXO I podremos encontrar los volúmenes de obra correspondiente a las dos alternativas.

7.3. Análisis de precios unitarios.

El análisis de precios unitarios es un modelo matemático que establece la remuneración o pago en moneda que debe ser reconocido por un trabajo en base a su unidad básica (m, m², kg, etc.). Para crear un precio unitario, es por lo tanto necesario

establecer la descripción del rubro que se pretende realizar, que debe ser única y su unidad.

Para calcular el precio que tiene que ser asignado a un rubro o tarea, es necesario realizar un análisis de los costos directos e indirectos.

7.3.1. Costos directos

Los costos directos son aquellos necesarios para poder ejecutar, y según las especificaciones planteadas el rubro o tarea.(IS Soluciones Cia. Ltda, 2011)

Dentro de la construcción son generados por la participación de recursos o insumos, categorizados dentro de los siguientes componentes:

- ✓ Equipo
- ✓ Mano de obra
- ✓ Material
- ✓ Transporte

7.3.2. Costos indirectos

Son costos en los que son necesarios incurrir y que son generados por recursos que son difíciles de cuantificar su participación exacta en un rubro o tarea, y más bien su costo se aplica a todo el proyecto u obra, se dan en forma de porcentaje de los costos directos.(IS Soluciones Cia. Ltda, 2011)

En el ANEXO J podremos encontrar el análisis de precios unitarios correspondiente a la alternativa seleccionada.

7.4. Presupuesto referencial de los diseños.

A continuación, en la Tabla 19 y Tabla 20 se presentará de manera resumida los presupuestos referenciales sin incluir IVA de las dos alternativas de diseño que se

realizó, los cuales serán el punto de partida para seleccionar una alternativa de diseño para el presente trabajo. En el ANEXO K se encuentra el presupuesto referencial concreto.

Tabla 19.

Presupuesto referencial resumido- Alternativa 1

DESCRIPCIÓN	COSTO
1. CAPTACIÓN	\$ 726,91
2. LINEA DE CONDUCCIÓN	\$ 36.233,03
3. RUBROS AMBIENTALES	\$ 257,10
4. OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO.	\$ 190,47
TOTAL	\$ 37.407,51

Nota: La tabla muestra el presupuesto referencial de la alternativa 1 de la obra sin incluir IVA. Elaborador por: Los autores.

Tabla 20.

Presupuesto referencial resumido - Alternativa 2

DESCRIPCIÓN	COSTO
1. CAPTACIÓN	\$ 2.846,86
2. LINEA DE CONDUCCIÓN	\$ 33.537,58
3. RUBROS AMBIENTALES	\$ 257,10
4. OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO.	\$ 1.296,57
TOTAL	\$ 37.938,11

Nota: La tabla muestra el presupuesto referencial de la alternativa 2 de la obra sin incluir IVA. Elaborador por: Los autores.

Una vez expuestos los presupuestos referenciales de las dos alternativas, se escoge la primera alternativa debido a que su costo es inferior al de la segunda alternativa.

La primera alternativa corresponde a la captación de ladera y la línea de conducción con tubería de 110 mm y 90 mm, con obras temporales de desvío no tan significativa con respecto a la de la segunda alternativa, esto debido a que la captación se encuentra cerca a la cascada “Chozalongo” donde actualmente se recoge el agua para el sistema de agua entubada.

La segunda alternativa está conformada por la captación con rejilla de fondo y tubería de 90 mm en la línea de conducción, sus obras temporales de desvío resultan ser más costosas debido a la ubicación de este tipo de obra de toma, ya que se encuentra más alejada de la cascada “Chozalongo”, en un lugar estratégico por razones anteriormente mencionadas.

Por otra parte, desde el punto de vista técnico, la alternativa 1 en la obra de captación se permite el libre ingreso del flujo, evitando taponamientos debido a la presencia de piedras y ramas, mientras tanto en la alternativa 2 no se cuenta con esta misma ventaja técnica ya que por poseer una rejilla facilita el taponamiento de la misma. Además, la alternativa 2 incrementa gastos de mantenimiento, debido al incremento en las frecuencias de limpieza. La canastilla interna suspendida de la obra de captación de la alternativa 1 cumple la función de un filtro, restringiendo el ingreso de sólidos de menor tamaño en comparación a los que permite la rejilla de la otra alternativa a la línea de conducción.

CAPÍTULO VIII

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y MITIGACIÓN

8.1. Generalidades

En la etapa de construcción de un proyecto de agua potable se manifiestan cambios o alteraciones en el medio tanto ambiental como social donde se ejecuta este tipo de obra, en este sentido es de gran importancia poder identificar las variaciones tanto positivas como negativas de estos medios, a partir de metodologías ampliamente utilizadas en el ámbito técnico, para posteriormente establecer el correspondiente plan de mitigación en el caso que sea necesario.

Por otro lado, cabe recalcar la magnitud de impacto positivo que posee la implantación de un proyecto de agua potable en el bienestar y salud de una comunidad.

8.2. Descripción del medio ambiente

La descripción del medio ambiente en el área donde se localizará el proyecto, se ha realizado conforme a las características y necesidades del mismo; analizando cada uno de sus componentes como son agua, suelo, hidrología, flora, fauna y aspectos socioeconómicos.

8.2.1. Aire, suelo y agua

Dado que el presente proyecto se sitúa en una área o bosque protegido, no existe presencia de agentes contaminantes tales como industrias, vehículos, actividades de explotación de suelos, recursos, etc., que contribuyan a la alteración o contaminación del aire. Sin embargo, cabe recalcar la cercanía de la CSCSM a una de las principales avenidas de la ciudad como es el caso de la Av. Mariscal Sucre, en la cual existe gran concurrencia vehicular tanto de vehículos pesados como livianos.

Las características del suelo según (Pacheco, 2018), nos indica que es un suelo oscuro con un chroma opaco, el cual no presenta artefactos, la pedregosidad es mínima, llegando a determinar cómo grava media-fina, también está conformado por suelo inorgánico. Los habitantes no utilizan el suelo en la zona alta para ningún tipo de actividad, en la zona baja se realizan actividades de pastoreo de bovinos, caballar y porcinos.

El agua captada para el sistema proviene de una vertiente que es conocida como ojo de agua, la cual posee el nombre de “Chozalongo”, el líquido nace de una roca en la parte más alta de la comuna y a su vez es captada en una cascada en un sitio más bajo.

8.2.2. Hidrología

La fuente de abastecimiento correspondiente al Sistema de Agua de la CSCSM es una vertiente subterránea, desembocando en una cascada, cuyo caudal es de 5,27 lt/s, el cual garantiza el aprovechamiento del mismo por los usuarios del sistema.

8.2.3. Flora

Según (Pacheco, 2018) en la zona se pueden identificar más de 25 especies, entre las cuales podemos encontrar: Iso, Espino, Yanaquero, Veneno de perro, Shanshi, chilca, tipo, zarcillos del inca, iwillán, espino bravo, zapatitos, ashpa chocho, taxo, sigse, pucunero, eucalipto, colca, puma-maqui, mora de castilla, charrasquillo, trinitaria, suro, laurel de cera, manzanilla, penco, pino, tréboles, menta, ciprés, lechero, etc.

8.2.4. Fauna

De acuerdo (Pacheco, 2018) se pueden encontrar diferentes especies de fauna tanto urbana como silvestre, dentro de las cuales tenemos: llama, oveja, perro, gato,

cerdo, llamingo, vaca, cuy, caballo, alacrán, pájaro pecho rojo, morado y amarillo, conejo silvestre, colibrí, lobo de páramo, quinde, huiracchuro, jambatos.

Con estos datos podemos darnos cuenta de la biodiversidad que existe en las faldas del Pichincha, por ende, es de gran importancia del cuidado de la zona para la preservación de las diversas especies.

8.2.5. Aspectos socio-económicos

Dentro de las actividades económicas de los habitantes está el comercio a pequeña escala como lo son tiendas, alquiler de computadoras, restaurantes, mecánicas, etc. Algunos de sus habitantes se dedican a la agricultura y ganadería para su propio consumo.

En lo referente a servicios básicos la gran mayoría de la población cuenta con luz eléctrica, internet, agua entubada y en algunos casos con agua potable.

8.3. Descripción del proyecto

La captación ubicada en las cercanías a la cascada “Chozalongo” en las coordenadas 9980077,63N y 774357,12E, a una altura de 3607,78 msnm.

Desde la captación hasta la planta de tratamiento se utilizará tubería PVC unión por sellado elastomérico de 110 mm y 90 mm, de presión 0,63 MPa y 1 MPa correspondientemente. Además, cuatro tanques rompe-presión ubicados en las siguientes abscisas que se detallan en la Tabla 21.

Tabla 21.

Ubicación de los tanques rompe-presión

Descripción	Abscisas
Tanque rompe-presión 1	1+438,76
Tanque rompe-presión 2	1+707,65
Tanque rompe-presión 3	1+885,61
Tanque rompe-presión 4	2+112,98

Nota: La tabla muestra la ubicación de los tanques rompe-presión. Elaborador por: Los autores.

8.4. Pronostico y análisis de impactos

El pronóstico y análisis de impactos permite la identificación de los posibles efectos futuros generados por una acción antrópica, los cuales pueden presentarse de manera positiva o negativa y deberá ser analizadas en las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

8.4.1. Impactos positivos

Los impactos positivos son beneficios para el ecosistema, dentro de los cuales tenemos:

- ✓ Mejoramiento del nivel de vida y salud de la comuna.
- ✓ Generar empleo

8.4.2. Impactos negativos

Los efectos negativos son perjudiciales para el ecosistema, entre los cuales tenemos:

- ✓ Pérdida de vegetación.
- ✓ Alteración de la flora y fauna.

- ✓ Generación de polvos debido a la excavación de zanjas y movimientos de tierra.
- ✓ Generación de residuos de construcción, tales como material de embalaje, concreto, etc.
- ✓ Las interrupciones en el suministro de agua, principalmente durante la construcción de redes y tuberías.
- ✓ Afectación temporal al suelo por apertura de zanjas para instalación de infraestructura.
- ✓ Afectación temporal a la calidad del aire por emisión de polvo y ruido al área de influencia directa del proyecto por uso de maquinaria para construcción.

8.5. Evaluación de los impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso técnico-administrativo utilizado para evaluar los impactos ambientales de proyectos, obras o actividades (POA) e informar a la comunidad de manera previa, de modo que ésta pueda intervenir en la toma de decisiones.(Loyo, 2013)

8.5.1. Matriz de Leopold

Para la identificación y valoración de impactos ambientales en el presente proyecto se utilizará la metodología de la Matriz Causa-Efecto (Método de Leopold). En el ANEXO L se encuentra la matriz utilizada en este proyecto.

Las matrices causa-efecto son métodos que permiten la identificación y evaluación de acciones que se ejecutarán a lo largo del proyecto y se relacionan con indicadores de impacto ambiental que puede llegar a producir.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- ✓ Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- ✓ Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- ✓ Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente. (Mijangos & López, 2013)

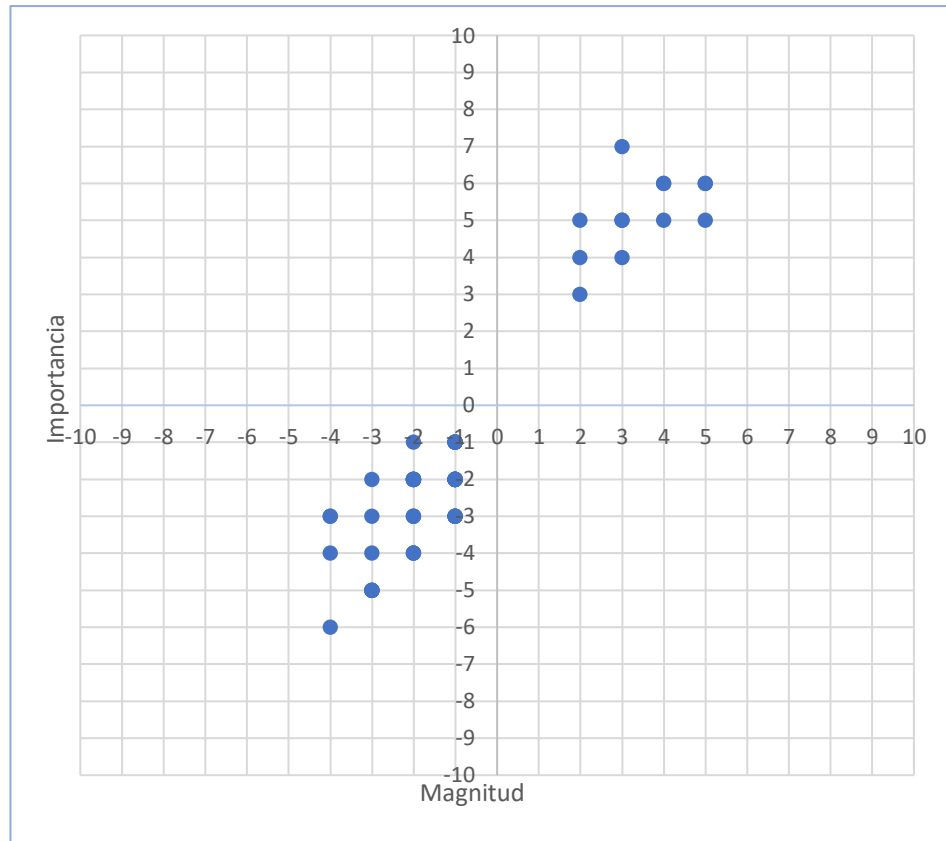
La representación gráfica de los resultados de la Matriz de Leopold se lo puede presentar en coordenadas cartesianas según los lineamientos de Duek y Burguera, el cual ofrece una excelente manera de destacar la posición general del impacto. Por ejemplo, si en las abscisas se colocan los valores correspondientes a la magnitud y en las ordenadas los valores de la importancia de los efectos, con la particularidad de que se le asigna el mismo signo de la magnitud para obtener un grupo de puntos en el primero y tercer cuadrante, permitiéndonos visualizar de mejor manera los efectos que causaría en el medio.

Otra manera de analizar los resultados de la matriz es a través de un gráfico de dispersión, el cual nos facilita el análisis de los impactos positivos y negativos que se presentarán en el proyecto.

8.5.2. Interpretación gráfica de la matriz causa-efecto: (Método de Leopold)

Figura 29.

Gráfico de interacciones de la Matriz de Leopold

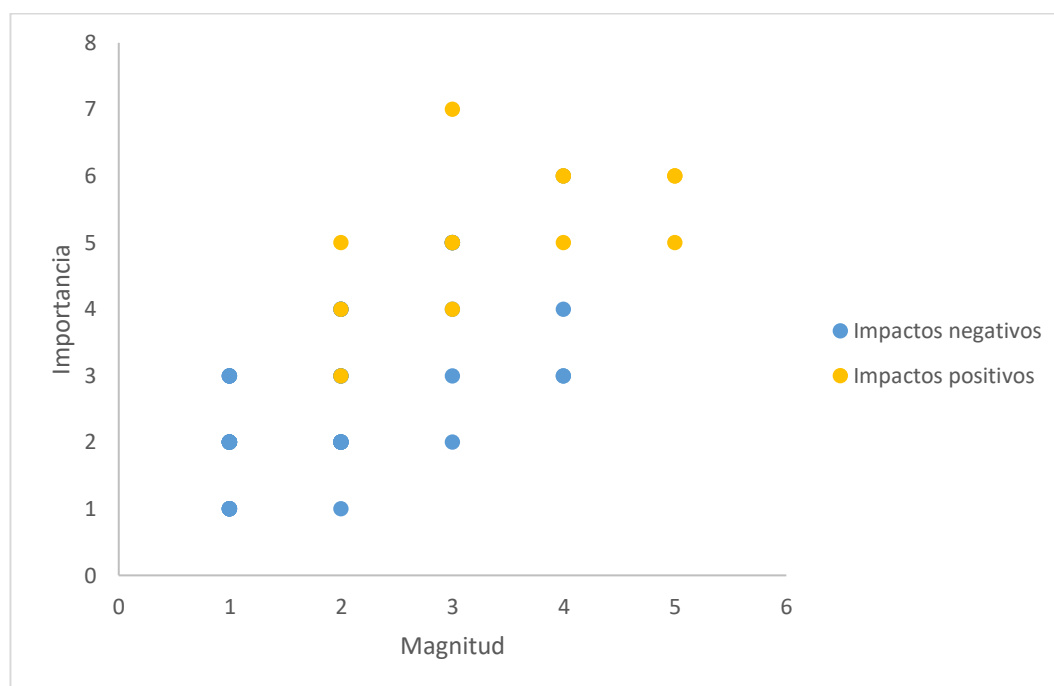


Nota: El gráfico muestra la interacción de la matriz de Leopold. Elaborador por: Los autores.

El análisis de la Figura 29 nos permite concluir que las acciones propuestas para llevar a cabo el proyecto muestran un alto número de efectos negativos, sin embargo, la mayoría de estos se concentran en el área de poca magnitud y poca importancia del tercer cuadrante. Por otro lado, las actividades del proyecto muestran un número reducido de efectos positivos, no obstante, estos presentan una gran magnitud e importancia. Es por esta situación que, en el balance total, el proyecto planteado resulta ser beneficioso para el ambiente.

Figura 30.

Gráfico de dispersión de las interacciones identificadas



Nota: El gráfico muestra la relación entre importancia y magnitud que generan los impactos. Elaborador por: Los autores.

A partir de la Figura 30, se puede visualizar con mayor facilidad cómo los efectos positivos que ocasiona el proyecto son más significativos tanto en magnitud como en importancia que los efectos negativos que se pudieran generar, lo que permite llegar a una conclusión similar a la del anterior gráfico, es decir, que el ambiente se verá beneficiado por la ejecución del proyecto.

8.6. Mitigación, prevención y compensación de impactos negativos

Las medidas de mitigación y prevención tienen como objetivo minimizar o prevenir los efectos negativos que pueden surgir durante las varias etapas del proyecto, estas medidas surgen a partir de un análisis de las posibles soluciones que puedan tomarse. Estas acciones también son llamadas medidas correctoras.

Las medidas de compensación tienen como objetivo restituir las condiciones del medio ambiente a una forma más cercana de cómo se la encontró antes de la

intervención del proyecto, para así no afectar la vida de terceros y pueden clasificarse en medidas de indemnización y medidas de restitución.

Las medidas de mitigación, prevención o compensación para el presente proyecto son:

- ✓ Analizar periódicamente la calidad del agua captada.
- ✓ Establecer con el municipio un programa de protección de las microcuencas para evitar la tala de árboles y arbustos, así como emprender un plan de reforestación con especies nativas.
- ✓ Realizar una capacitación periódica al personal que se encargará del mantenimiento de los sistemas.
- ✓ Realización de campañas de concientización y difusión para que los usuarios se integren al sistema de agua potable.

8.7. Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental está diseñado para minimizar o evitar los futuros impactos ambientales del proyecto, este plan se basa en cada uno de los componentes ambientales analizados anteriormente y para cada etapa del proyecto.

Para cada etapa del proyecto se describe los impactos más relevantes, actividades que los generan y las medidas de manejo respectivas.

8.7.1. Etapa de construcción

8.7.1.1. Impacto en el suelo

- ✓ Generación de asentamientos.

Adecuada compactación del suelo de relleno empleado en las zanjas y en las zonas de las estructuras de hormigón armado.

8.7.1.2. Impacto en el aire

- ✓ Presencia de partículas finas.

Humidificar las áreas de trabajo donde se esté realizando excavaciones, cubrir materiales que contengan partículas finas que se puedan suspender en el aire.

8.8. Operación y mantenimiento.

La operación y mantenimiento tienen como objetivo establecer los procedimientos adecuados para un óptimo funcionamiento del sistema, los cuales generalmente se basan en un manual de operación y mantenimiento. Este manual está dirigido al personal encargado de realizar las actividades de operación y mantenimiento.

Los responsables de estas actividades serán los miembros de la junta de agua de CSCSM, quienes se organizarán de acuerdo a lo dispuesto por la directiva de la junta de agua.

A continuación, se describe algunas de los procesos que se deberán efectuar en estas etapas de operación y mantenimiento:

- ✓ Reparación inmediata de fugas presentes en la tubería de la línea de conducción y los accesorios.
- ✓ Reparación o cambio de válvulas.
- ✓ Limpieza de los tanques rompe-presión y la obra de captación.
- ✓ Inspección continua del sistema.

CAPÍTULO IX

ANÁLISIS ECONÓMICO

9.1. Viabilidad financiera y económica

9.1.1. Metodología utilizada para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

La inversión total del proyecto se hizo en base a los volúmenes de obra que fueron resultado de la documentación antes presentada como planos, especificaciones técnicas y de acuerdo al análisis de precios unitarios.

9.1.2. Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

9.1.2.1. Inversión

La etapa de inversión es el lapso de tiempo donde se efectuarán los desembolsos que permitirán adquirir o construir los activos fijos requeridos (terrenos, obras civiles, maquinaria, equipo y vehículos), pagar los intangibles (permisos, licencias, regalías, etcétera) y constituir el capital de trabajo necesario. (Lira, 2013)

Se estima que el proyecto tendrá un costo de \$37.407,51 sin incluir IVA, el cual servirá para la construcción de la captación y línea de conducción del sistema de agua potable de la CSCSM.

El costo de la construcción se definió de acuerdo a los cálculos de volúmenes de obra de acuerdo a los planos y análisis de precios unitarios (APU), a continuación, en la Tabla 22 se resumen los principales componentes del proyecto.

Tabla 22.*Costo de inversión del proyecto*

DESCRIPCIÓN	COSTO
1. CAPTACIÓN	\$ 726,91
2. LINEA DE CONDUCCIÓN	\$ 36.233,03
3. RUBROS AMBIENTALES	\$ 257,10
4. OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO.	\$ 190,47
TOTAL	\$ 37.407,51

Nota: La tabla muestra el costo del proyecto sin incluir IVA. Elaborador por: Los autores.

9.1.2.2. Costos de operación y mantenimiento

Estos gastos se refieren a sueldos del personal, maquinaria, equipo y herramienta menor, materiales y equipo de seguridad. Este costo se lo ha realizado para el primer año, el cual se detalla en la Tabla 23, donde se incluye gastos por mantenimientos preventivos y correctivos.

Tabla 23.*Costos de operación y mantenimiento primer año*

COMPONENTES	COSTO
Personal	\$ 1.375,60
Maquinaria, equipo y herramienta menor	\$ 68,78
Materiales	\$ 343,90
Equipo de seguridad	\$ 82,54
TOTAL	\$ 1.870,82

Nota: La tabla muestra el costo de operación y mantenimiento para el primer año. Elaborador por: Los autores.

Dicho valor se obtuvo para el primer año de funcionamiento del proyecto, año 2021, además se determinó la depreciación anual durante la vida útil del presente proyecto. Para los costos de operación y mantenimiento se definió un incremento del 1% anual, esto se determinó mediante los índices IPCO para sistemas de agua potable (Redes y Plantas de tratamiento) del INEC para los meses comprendidos entre marzo de 2020 y marzo 2021 para los materiales y equipos, y las tablas de los salarios mínimos de la Contraloría General del Estado para el personal, comprendido en los meses de los años anteriormente mencionados. En la Tabla 24 se muestra un resumen del incremento de los costos anuales de operación y mantenimiento.

Tabla 24.

Incremento anual de costos de Operación y Mantenimiento

Componentes	Costo	Coeficientes		Factor de Participación
		mar-21	mar-20	
Personal	\$ 1.375,60	28,94	28,82	0,738
Maquinaria y herramienta	\$ 68,78	235,41	232,01	0,037
Materiales	\$ 343,90	235,41	232,01	0,187
Equipo de seguridad	\$ 82,54	235,41	232,01	0,045
TOTAL	\$ 1.870,82	Incremento anual		1,007

Nota: La tabla muestra el resumen del cálculo del incremento de los costos anuales de operación y mantenimiento. Elaborador por: Los autores.

A continuación, en la Tabla 25 se muestra un resumen con los costos anuales de operación, mantenimiento y depreciación del proyecto.

Tabla 25.*Costos anuales de operación y mantenimiento*

AÑO	COSTO DE OPERACIÓN	DEPRECIACIÓN ANUAL	TOTAL, COSTO ANUAL
2021	\$ 1.250,90	\$ 1.396,55	\$ 2.647,45
2022	\$ 1.263,41	\$ 1.396,55	\$ 2.659,96
2023	\$ 1.276,04	\$ 1.396,55	\$ 2.672,59
2024	\$ 1.288,80	\$ 1.396,55	\$ 2.685,35
2025	\$ 1.301,69	\$ 1.396,55	\$ 2.698,24
2026	\$ 1.314,71	\$ 1.396,55	\$ 2.711,26
2027	\$ 1.327,86	\$ 1.396,55	\$ 2.724,40
2028	\$ 1.341,13	\$ 1.396,55	\$ 2.737,68
2029	\$ 1.354,55	\$ 1.396,55	\$ 2.751,09
2030	\$ 1.368,09	\$ 1.396,55	\$ 2.764,64
2031	\$ 1.381,77	\$ 1.396,55	\$ 2.778,32
2032	\$ 1.395,59	\$ 1.396,55	\$ 2.792,14
2033	\$ 1.409,55	\$ 1.396,55	\$ 2.806,09
2034	\$ 1.423,64	\$ 1.396,55	\$ 2.820,19
2035	\$ 1.437,88	\$ 1.396,55	\$ 2.834,42
2036	\$ 1.452,26	\$ 1.396,55	\$ 2.848,80
2037	\$ 1.466,78	\$ 1.396,55	\$ 2.863,33
2038	\$ 1.481,45	\$ 1.396,55	\$ 2.877,99
2039	\$ 1.496,26	\$ 1.396,55	\$ 2.892,81
2040	\$ 1.511,22	\$ 1.396,55	\$ 2.907,77
2041	\$ 1.526,34	\$ 1.396,55	\$ 2.922,88
2042	\$ 1.541,60	\$ 1.396,55	\$ 2.938,15

2043	\$	1.557,02	\$	1.396,55	\$	2.953,56
2044	\$	1.572,59	\$	1.396,55	\$	2.969,13
2045	\$	1.588,31	\$	1.396,55	\$	2.984,86
2046	\$	1.604,19	\$	1.396,55	\$	3.000,74
2047	\$	1.620,24	\$	1.396,55	\$	3.016,78
2048	\$	1.636,44	\$	1.396,55	\$	3.032,99
2049	\$	1.652,80	\$	1.396,55	\$	3.049,35
2050	\$	1.669,33	\$	1.396,55	\$	3.065,88

Nota: La tabla muestra el costo de operación y mantenimiento para los años de vida útil del proyecto. Elaborador por: Los autores.

Debido al sistema de organización que mantiene la junta de agua de la CSCSM estos costos podrían disminuir, ya que en su actual sistema se realizan mingas para su respectivo mantenimiento. A continuación, en la Tabla 26 se detallan los costos con personal calificado y ayuda de los socios, y por otro lado en la Tabla 27 solo con personal calificado.

Tabla 26.*Costos de Mantenimiento con personal calificado y socios*

Actividad	Horas	M.O. Calificada		M.O. No calificada		Costo día	Frecuencia mensual	Costo mensual	Costo Anual
		Costo Hora	Personas	Socios	Costo hora				
Limpieza de tanques	4	\$3,62	1	2	\$0,75	\$20,48	2	\$ 40,96	\$491,52
Limpieza captación	1	\$3,62	1	1	\$0,75	\$ 4,37	2	\$ 8,74	\$104,88
Limpieza del camino	4	\$3,62	1	2	\$0,75	\$20,48	1	\$ 20,48	\$245,76
Total									\$596,40

Nota: La tabla muestra el costo de mantenimiento con personal calificado y socios del proyecto. Elaborador por: Los autores.

Tabla 27.*Costos de Mantenimiento con personal calificado*

Actividad	Horas	Costo Hora	Personas	Costo Diario	Frecuencia mensual	Costo Mensual	Costo Anual
Limpieza de tanques	4	\$ 3,62	3	\$ 43,44	2	\$ 86,88	\$ 1042,56
Limpieza captación	1	\$ 3,62	2	\$ 7,24	2	\$ 14,48	\$ 173,76
Limpieza del camino	4	\$ 3,62	3	\$ 43,44	1	\$ 43,44	\$ 521,28
Total							\$1.216,32

Nota: La tabla muestra el costo de mantenimiento con personal calificado. Elaborado por: Los autores.

Al comparar estas dos alternativas que se pueden presentar, es muy notorio y representativo el ahorro que se puede obtener al realizar el mantenimiento con ayuda de los socios, siendo este \$619,92, es decir, 50,97% del costo solo con personal calificado.

En la Tabla 28 se resume los costos de mantenimiento correctivo que se han considerado.

Tabla 28.

Costos de Mantenimiento Correctivo

Actividad	Horas	Costo Hora	Personas	Costo Diario	Costo Anual
Reparación de tubería	4	\$ 3,62	4	\$ 57,92	\$ 115,84
Tanques y captación	4	\$ 3,62	3	\$ 43,44	\$ 43,44
				Total	\$ 159,28

Nota: La tabla muestra el costo de mantenimiento correctivo para el primer año del proyecto. Elaborador por: Los autores.

9.1.2.3. Ingresos

Los ingresos que tendrá el presente proyecto es el cobro por el servicio de agua potable, para lo cual fueron evaluados dos escenarios, el primero consiste en un costo de \$0,26 el m³ de agua, este costo del agua se determinó con la consideración de consumo de 150 lt/hab/día con un factor de mayoración de 1,3 correspondiente al caudal máximo diario, sirviendo este ingreso para solventar gastos correspondientes a la operación y mantenimiento del sistema, así como también para financiamiento de la obra. Los gastos considerados para la vida útil del proyecto con préstamo se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29.*Gastos considerados para la vida útil del proyecto con préstamo*

Gastos	Monto
Préstamo	\$ 40.000,00
Intereses	\$ 61.806,25
Operación y mantenimiento	\$ 43.512,42
Depreciación	\$ 41.896,41

Nota: La tabla muestra los gastos considerados durante la vida útil del proyecto al financiarse el proyecto con préstamo. Elaborador por: Los autores.

El segundo escenario corresponde al pago de \$0,20 el m³ de agua, de igual manera este costo del agua se determinó con la consideración de consumo de 150 lt/hab/día con un factor de mayoración de 1,3 correspondiente al caudal máximo diario, sirviendo este ingreso para solventar gastos correspondientes a la operación y mantenimiento del sistema, los gastos considerados para la vida útil del proyecto con inversión se detallan en la Tabla 30.

Tabla 30.*Gastos considerados para la vida útil del proyecto con inversión*

Gastos	Monto
Inversión	\$ 41.896,41
Operación y mantenimiento	\$ 43.512,42
Depreciación	\$ 41.896,41

Nota: La tabla muestra los gastos considerados durante la vida útil del proyecto al financiarse el proyecto con inversión. Elaborador por: Los autores.

A continuación, se presentan la Tabla 31 y Tabla 32 con los ingresos que se obtendrían para los 2 escenarios antes mencionados.

Tabla 31.*Ingresos totales por venta de servicios de agua potable con préstamo*

Año	Habitantes	Consumo(m3)	Costo de agua potable	Ingreso Total
2021	274	19234,80	\$ 0,26	\$ 5.001,05
2022	278	19533,90	\$ 0,26	\$ 5.078,81
2023	283	19837,65	\$ 0,26	\$ 5.157,79
2024	287	20146,13	\$ 0,26	\$ 5.237,99
2025	291	20459,40	\$ 0,26	\$ 5.319,44
2026	296	20777,54	\$ 0,26	\$ 5.402,16
2027	301	21100,64	\$ 0,26	\$ 5.486,17
2028	305	21428,75	\$ 0,26	\$ 5.571,48
2029	310	21761,97	\$ 0,26	\$ 5.658,11
2030	315	22100,37	\$ 0,26	\$ 5.746,10
2031	320	22444,03	\$ 0,26	\$ 5.835,45
2032	325	22793,03	\$ 0,26	\$ 5.926,19
2033	330	23147,46	\$ 0,26	\$ 6.018,34
2034	335	23507,41	\$ 0,26	\$ 6.111,93
2035	340	23872,95	\$ 0,26	\$ 6.206,97
2036	345	24244,17	\$ 0,26	\$ 6.303,48
2037	351	24621,17	\$ 0,26	\$ 6.401,50
2038	356	25004,03	\$ 0,26	\$ 6.501,05
2039	362	25392,84	\$ 0,26	\$ 6.602,14
2040	367	25787,70	\$ 0,26	\$ 6.704,80
2041	373	26188,70	\$ 0,26	\$ 6.809,06
2042	379	26595,93	\$ 0,26	\$ 6.914,94

Año	Habitantes	Consumo(m3)	Costo de agua potable	Ingreso Total
2043	385	27009,50	\$ 0,26	\$ 7.022,47
2044	391	27429,50	\$ 0,26	\$ 7.131,67
2045	397	27856,02	\$ 0,26	\$ 7.242,57
2046	403	28289,19	\$ 0,26	\$ 7.355,19
2047	409	28729,08	\$ 0,26	\$ 7.469,56
2048	416	29175,82	\$ 0,26	\$ 7.585,71
2049	422	29629,50	\$ 0,26	\$ 7.703,67
2050	429	30090,24	\$ 0,26	\$ 7.823,46

Nota: La tabla muestra los ingresos por cobro del servicio de agua durante la vida útil del proyecto al financiarse con préstamo. Elaborador por: Los autores.

Tabla 32.

Ingresos totales por venta de servicios de agua potable con inversión

Año	Habitantes	Consumo(m3)	Costo de agua potable	Ingreso Total
2021	274	19234,80	\$ 0,20	\$ 3.846,96
2022	278	19533,90	\$ 0,20	\$ 3.906,78
2023	283	19837,65	\$ 0,20	\$ 3.967,53
2024	287	20146,13	\$ 0,20	\$ 4.029,23
2025	291	20459,40	\$ 0,20	\$ 4.091,88
2026	296	20777,54	\$ 0,20	\$ 4.155,51
2027	301	21100,64	\$ 0,20	\$ 4.220,13
2028	305	21428,75	\$ 0,20	\$ 4.285,75
2029	310	21761,97	\$ 0,20	\$ 4.352,39

Año	Habitantes	Consumo(m3)	Costo de agua potable	Ingreso Total
2030	315	22100,37	\$ 0,20	\$ 4.420,07
2031	320	22444,03	\$ 0,20	\$ 4.488,81
2032	325	22793,03	\$ 0,20	\$ 4.558,61
2033	330	23147,46	\$ 0,20	\$ 4.629,49
2034	335	23507,41	\$ 0,20	\$ 4.701,48
2035	340	23872,95	\$ 0,20	\$ 4.774,59
2036	345	24244,17	\$ 0,20	\$ 4.848,83
2037	351	24621,17	\$ 0,20	\$ 4.924,23
2038	356	25004,03	\$ 0,20	\$ 5.000,81
2039	362	25392,84	\$ 0,20	\$ 5.078,57
2040	367	25787,70	\$ 0,20	\$ 5.157,54
2041	373	26188,70	\$ 0,20	\$ 5.237,74
2042	379	26595,93	\$ 0,20	\$ 5.319,19
2043	385	27009,50	\$ 0,20	\$ 5.401,90
2044	391	27429,50	\$ 0,20	\$ 5.485,90
2045	397	27856,02	\$ 0,20	\$ 5.571,20
2046	403	28289,19	\$ 0,20	\$ 5.657,84
2047	409	28729,08	\$ 0,20	\$ 5.745,82
2048	416	29175,82	\$ 0,20	\$ 5.835,16
2049	422	29629,50	\$ 0,20	\$ 5.925,90
2050	429	30090,24	\$ 0,20	\$ 6.018,05

Nota: La tabla muestra los ingresos por cobro del servicio de agua durante la vida útil del proyecto al financiarse con inversión. Elaborador por: Los autores.

9.1.2.4. Beneficios valorados

Son los efectos positivos que un proyecto genera a través de su ejecución, es decir, el impacto positivo que el proyecto tendrá en la población a la cual va a prestar servicio el proyecto.(Rodríguez & Maya, 2017).

A continuación, se muestra la Tabla 33 y Tabla 34 de los beneficios valorados para los escenarios planteados en el punto anterior.

Tabla 33.

Beneficios Valorados con préstamo

Año	Usuarios	Usuarios con doble servicio	Tarifa (\$)	Pago EPMAPS (\$)	Pago sistema Actual (\$)	Costo sin proyecto (\$)	Costo con Proyecto (\$)	Beneficios Valorados (\$)
2022	274	77	5,35	4925,42	1656,00	6581,42	5001,05	1580,38
2023	278	78	5,35	5002,01	1681,75	6683,77	5078,81	1604,95
2024	283	79	5,35	5079,80	1707,90	6787,70	5157,79	1629,91
2025	287	80	5,35	5158,79	1734,46	6893,25	5237,99	1655,25
2026	291	82	5,35	5239,01	1761,43	7000,44	5319,44	1680,99
2027	296	83	5,35	5320,47	1788,82	7109,29	5402,16	1707,13
2028	301	84	5,35	5403,21	1816,64	7219,84	5486,17	1733,68
2029	305	85	5,35	5487,23	1844,89	7332,11	5571,48	1760,64
2030	310	87	5,35	5572,55	1873,57	7446,13	5658,11	1788,01
2031	315	88	5,35	5659,20	1902,71	7561,91	5746,10	1815,82
2032	320	90	5,35	5747,21	1932,30	7679,50	5835,45	1844,05
2033	325	91	5,35	5836,57	1962,34	7798,92	5926,19	1872,73
2034	330	92	5,35	5927,33	1992,86	7920,19	6018,34	1901,85
2035	335	94	5,35	6019,50	2023,85	8043,35	6111,93	1931,42
2036	340	95	5,35	6113,11	2055,32	8168,42	6206,97	1961,46

Año	Usuarios	Usuarios con doble servicio	Tarifa (\$)	Pago EPMAPS (\$)	Pago sistema Actual (\$)	Costo sin proyecto (\$)	Costo con Proyecto (\$)	Beneficios Valorados (\$)
2037	345	97	5,35	6208,17	2087,28	8295,44	6303,48	1991,96
2038	351	98	5,35	6304,70	2119,73	8424,44	6401,50	2022,93
2039	356	100	5,35	6402,74	2152,70	8555,44	6501,05	2054,39
2040	362	101	5,35	6502,30	2186,17	8688,47	6602,14	2086,33
2041	367	103	5,35	6603,41	2220,16	8823,58	6704,80	2118,78
2042	373	104	5,35	6706,10	2254,69	8960,79	6809,06	2151,72
2043	379	106	5,35	6810,38	2289,75	9100,13	6914,94	2185,18
2044	385	108	5,35	6916,28	2325,35	9241,63	7022,47	2219,16
2045	391	109	5,35	7023,83	2361,51	9385,34	7131,67	2253,67
2046	397	111	5,35	7133,05	2398,24	9531,28	7242,57	2288,72
2047	403	113	5,35	7243,97	2435,53	9679,49	7355,19	2324,31
2048	409	115	5,35	7356,61	2473,40	9830,01	7469,56	2360,45
2049	416	116	5,35	7471,00	2511,86	9982,87	7585,71	2397,15
2050	422	118	5,35	7587,18	2550,92	10138,10	7703,67	2434,43
2051	429	120	5,35	7705,16	2590,59	10295,75	7823,46	2472,28

Nota: La tabla muestra beneficios valorados durante la vida útil del proyecto al financiarse con préstamo. Elaborador por: Los autores.

Tabla 34.

Beneficios valorados con inversión

Año	Usuarios	Usuarios con doble servicio	Tarifa (\$)	Pago EPMAPS (\$)	Pago sistema Actual (\$)	Costo sin proyecto (\$)	Costo con Proyecto (\$)	Beneficios Valorados (\$)
2022	274	77	5,35	4925,42	1656,00	6581,42	3846,96	2734,46
2023	278	78	5,35	5002,01	1681,75	6683,77	3906,78	2776,98

Año	Usuarios	Usuarios con doble servicio	Tarifa (\$)	Pago EPMAPS (\$)	Pago sistema Actual (\$)	Costo sin proyecto (\$)	Costo con Proyecto (\$)	Beneficios Valorados (\$)
2024	283	79	5,35	5079,80	1707,90	6787,70	3967,53	2820,17
2025	287	80	5,35	5158,79	1734,46	6893,25	4029,23	2864,02
2026	291	82	5,35	5239,01	1761,43	7000,44	4091,88	2908,56
2027	296	83	5,35	5320,47	1788,82	7109,29	4155,51	2953,78
2028	301	84	5,35	5403,21	1816,64	7219,84	4220,13	2999,72
2029	305	85	5,35	5487,23	1844,89	7332,11	4285,75	3046,36
2030	310	87	5,35	5572,55	1873,57	7446,13	4352,39	3093,73
2031	315	88	5,35	5659,20	1902,71	7561,91	4420,07	3141,84
2032	320	90	5,35	5747,21	1932,30	7679,50	4488,81	3190,70
2033	325	91	5,35	5836,57	1962,34	7798,92	4558,61	3240,31
2034	330	92	5,35	5927,33	1992,86	7920,19	4629,49	3290,70
2035	335	94	5,35	6019,50	2023,85	8043,35	4701,48	3341,87
2036	340	95	5,35	6113,11	2055,32	8168,42	4774,59	3393,83
2037	345	97	5,35	6208,17	2087,28	8295,44	4848,83	3446,61
2038	351	98	5,35	6304,70	2119,73	8424,44	4924,23	3500,20
2039	356	100	5,35	6402,74	2152,70	8555,44	5000,81	3554,63
2040	362	101	5,35	6502,30	2186,17	8688,47	5078,57	3609,91
2041	367	103	5,35	6603,41	2220,16	8823,58	5157,54	3666,04
2042	373	104	5,35	6706,10	2254,69	8960,79	5237,74	3723,05
2043	379	106	5,35	6810,38	2289,75	9100,13	5319,19	3780,94
2044	385	108	5,35	6916,28	2325,35	9241,63	5401,90	3839,73
2045	391	109	5,35	7023,83	2361,51	9385,34	5485,90	3899,44
2046	397	111	5,35	7133,05	2398,24	9531,28	5571,20	3960,08

Año	Usuarios	Usuarios con doble servicio	Tarifa (\$)	Pago EPMAPS (\$)	Pago sistema Actual (\$)	Costo sin proyecto (\$)	Costo con Proyecto (\$)	Beneficios Valorados (\$)
2047	403	113	5,35	7243,97	2435,53	9679,49	5657,84	4021,66
2048	409	115	5,35	7356,61	2473,40	9830,01	5745,82	4084,19
2049	416	116	5,35	7471,00	2511,86	9982,87	5835,16	4147,70
2050	422	118	5,35	7587,18	2550,92	10138,10	5925,90	4212,20
2051	429	120	5,35	7705,16	2590,59	10295,75	6018,05	4277,70

Nota: La tabla muestra beneficios valorados durante la vida útil del proyecto al financiarse con inversión. Elaborador por: Los autores.

9.1.3. Flujo financiero y económico

Para el análisis del flujo financiero y económico del presente proyecto de igual manera se realizó el análisis para los dos escenarios planteados en el punto 9.1.2.3., considerándose tanto los beneficios económicos como sociales, para el primer escenario se asume que el financiamiento del mismo se dará por parte de una entidad privada, el mismo que prestará un monto de \$40.000,00 con un interés del 9%, para un plazo de 25 años. Como es de conocimiento que el proyecto está avaluado en \$41.896,41 por lo que la cantidad prestada no cubriría su costo total, siendo la junta de agua la responsable de cubrir dicha diferencia a través de apoyo con mingas durante la construcción de dicho proyecto. En la Tabla 35 se presenta el flujo financiero y económico con préstamo.

Tabla 35.*Flujo financiero y económico con préstamo*

Año	Pago por servicio prestado	Ahorro pago a EPMAFS	Beneficio Total	Depreciación	Pago Préstamo	O y M	Egresos	Saldo
0							1896,41	-1896,41
1	5001,05	4925,42	9926,47	1396,55	3054,19	1250,25	5700,99	4225,48
2	5078,81	5002,01	10080,83	1396,55	3054,19	1262,75	5713,49	4367,34
3	5157,79	5079,80	10237,59	1396,55	3054,19	1275,38	5726,12	4511,47
4	5237,99	5158,79	10396,78	1396,55	3054,19	1288,13	5738,87	4657,91
5	5319,44	5239,01	10558,45	1396,55	3054,19	1301,02	5751,75	4806,70
6	5402,16	5320,47	10722,63	1396,55	3054,19	1314,03	5764,76	4957,87
7	5486,17	5403,21	10889,37	1396,55	3054,19	1327,17	5777,90	5111,47
8	5571,48	5487,23	11058,70	1396,55	3054,19	1340,44	5791,17	5267,53
9	5658,11	5572,55	11230,66	1396,55	3054,19	1353,84	5804,58	5426,08
10	5746,10	5659,20	11405,30	1396,55	3054,19	1367,38	5818,12	5587,18
11	5835,45	5747,21	11582,65	1396,55	3054,19	1381,05	5831,79	5750,86
12	5926,19	5836,57	11762,76	1396,55	3054,19	1394,86	5845,60	5917,16
13	6018,34	5927,33	11945,67	1396,55	3054,19	1408,81	5859,55	6086,12
14	6111,93	6019,50	12131,43	1396,55	3054,19	1422,90	5873,64	6257,79
15	6206,97	6113,11	12320,07	1396,55	3054,19	1437,13	5887,87	6432,21
16	6303,48	6208,17	12511,65	1396,55	3054,19	1451,50	5902,24	6609,41
17	6401,50	6304,70	12706,21	1396,55	3054,19	1466,02	5916,75	6789,45
18	6501,05	6402,74	12903,79	1396,55	3054,19	1480,68	5931,41	6972,37
19	6602,14	6502,30	13104,44	1396,55	3054,19	1495,48	5946,22	7158,22
20	6704,80	6603,41	13308,22	1396,55	3054,19	1510,44	5961,18	7347,04

Año	Pago por servicio prestado	Ahorro pago a EPMAPS	Beneficio Total	Depreciación	Pago Préstamo	O y M	Egresos	Saldo
21	6809,06	6706,10	13515,16	1396,55	3054,19	1525,54	5976,28	7538,88
22	6914,94	6810,38	13725,32	1396,55	3054,19	1540,80	5991,54	7733,78
23	7022,47	6916,28	13938,75	1396,55	3054,19	1556,21	6006,94	7931,80
24	7131,67	7023,83	14155,50	1396,55	3054,19	1571,77	6022,51	8132,99
25	7242,57	7133,05	14375,61	1396,55	3054,19	1587,49	6038,22	8337,39
26	7355,19	7243,97	14599,15	1396,55	0,00	1603,36	2999,91	11599,24
27	7469,56	7356,61	14826,17	1396,55	0,00	1619,39	3015,94	11810,23
28	7585,71	7471,00	15056,72	1396,55	0,00	1635,59	3032,14	12024,58
29	7703,67	7587,18	15290,85	1396,55	0,00	1651,94	3048,49	12242,36
30	7823,46	7705,16	15528,62	1396,55	0,00	1668,46	3065,01	12463,61

Nota: La tabla muestra el flujo financiero y económico durante la vida útil del proyecto al financiarse con préstamo. Elaborador por: Los autores.

El segundo escenario se evalúa con una inversión igual del costo total del proyecto, su flujo financiero y económico se presenta en la Tabla 36.

Tabla 36.

Flujo financiero y económico con inversión

Año	Pago por servicio prestado	Ahorro pago a EPMAPS	Beneficio Total	Depreciación	O y M	Egresos	Saldo
0						41864,41	-41864,41
1	3846,96	4925,42	8772,38	1396,55	1250,25	2646,80	6125,58
2	3906,78	5002,01	8908,79	1396,55	1262,75	2659,30	6249,49
3	3967,53	5079,80	9047,33	1396,55	1275,38	2671,93	6375,40
4	4029,23	5158,79	9188,01	1396,55	1288,13	2684,68	6503,33

Año	Pago por servicio prestado	Ahorro pago a EPMAPS	Beneficio Total	Depreciación	O y M	Egresos	Saldo
5	4091,88	5239,01	9330,89	1396,55	1301,02	2697,57	6633,32
6	4155,51	5320,47	9475,98	1396,55	1314,03	2710,58	6765,41
7	4220,13	5403,21	9623,33	1396,55	1327,17	2723,72	6899,62
8	4285,75	5487,23	9772,98	1396,55	1340,44	2736,99	7035,99
9	4352,39	5572,55	9924,95	1396,55	1353,84	2750,39	7174,55
10	4420,07	5659,20	10079,28	1396,55	1367,38	2763,93	7315,35
11	4488,81	5747,21	10236,01	1396,55	1381,05	2777,60	7458,41
12	4558,61	5836,57	10395,18	1396,55	1394,86	2791,41	7603,77
13	4629,49	5927,33	10556,83	1396,55	1408,81	2805,36	7751,46
14	4701,48	6019,50	10720,98	1396,55	1422,90	2819,45	7901,53
15	4774,59	6113,11	10887,70	1396,55	1437,13	2833,68	8054,02
16	4848,83	6208,17	11057,00	1396,55	1451,50	2848,05	8208,95
17	4924,23	6304,70	11228,94	1396,55	1466,02	2862,57	8366,37
18	5000,81	6402,74	11403,55	1396,55	1480,68	2877,23	8526,32
19	5078,57	6502,30	11580,87	1396,55	1495,48	2892,03	8688,84
20	5157,54	6603,41	11760,95	1396,55	1510,44	2906,99	8853,97
21	5237,74	6706,10	11943,84	1396,55	1525,54	2922,09	9021,74
22	5319,19	6810,38	12129,56	1396,55	1540,80	2937,35	9192,21
23	5401,9	6916,28	12318,18	1396,55	1556,21	2952,76	9365,42
24	5485,9	7023,83	12509,73	1396,55	1571,77	2968,32	9541,41
25	5571,2	7133,05	12704,25	1396,55	1587,49	2984,04	9720,22
26	5657,84	7243,97	12901,80	1396,55	1603,36	2999,91	9901,89
27	5745,82	7356,61	13102,43	1396,55	1619,39	3015,94	10086,48

Año	Pago por servicio prestado	Ahorro pago a EPMAPS	Beneficio Total	Depreciación	O y M	Egresos	Saldo
28	5835,16	7471,00	13306,17	1396,55	1635,59	3032,14	10274,03
29	5925,9	7587,18	13513,08	1396,55	1651,94	3048,49	10464,59
30	6018,05	7705,16	13723,21	1396,55	1668,46	3065,01	10658,19

Nota: La tabla muestra el flujo financiero y económico durante la vida útil del proyecto al financiarse con inversión. Elaborador por: Los autores.

9.1.4. Indicadores económicos

A continuación, se presentan los principales indicadores de rentabilidad del proyecto:

- ✓ Valor actual neto (VAN)
- ✓ Tasa interna de retorno (TIR)
- ✓ Relación beneficios costos (B/C)

Para el proyecto se asumirá una tasa de descuento del 9,33%, según lo establecido por la Junta de Regulación Monetaria Financiera de acuerdo a la Resolución 603-2020.

En la Tabla 37 y Tabla 38 se detallan los indicadores económicos obtenidos para los dos escenarios que se ha venido analizando.

Tabla 37.

Indicadores económicos con préstamo

VAN BENEFICIOS	\$ 56.939,80
VAN COSTOS	\$ 53.659,65
TIR	226%
B/C	1,06

Nota: La tabla muestra los indicadores económicos del proyecto al financiarse con préstamo. Elaborador por: Los autores.

Tabla 38.

Indicadores económicos con inversión

VAN BENEFICIOS	\$ 72.934,74
VAN COSTOS	\$ 63.494,80
TIR	16%
B/C	1,15

Nota: La tabla muestra los indicadores económicos del proyecto al financiarse con inversión. Elaborador por: Los autores.

9.2. Análisis de sostenibilidad

9.2.1. Sostenibilidad económica – financiera

Por tratarse de un proyecto de beneficio social no se obtendrá beneficio económico, pero si beneficios sociales. Una vez obtenidos los indicadores económicos (VAN, TIR, B/C) para los dos escenarios planteados, se concluye que el proyecto es sostenible sin importar el tipo de financiamiento.

CONCLUSIONES

Para el presente proyecto se consideró un caudal de diseño de 5,21 lt/s, siendo este el ofertado por la fuente, y no el determinado en base a normativa, debido a las condiciones históricas y ambientales, dado que por más de 20 años este flujo ha sido redireccionado y evacuado por el sistema de drenaje existente en la zona, además de no seguirlo haciendo se debería considerar la afectación en la integridad de las laderas del sitio y sus afectaciones en la parte baja de la montaña.

Para el presente sistema se consideró una obra de captación de ladera de 1,10x0,95m de hormigón armado, la cual permite la captación total del caudal ofertado por la cascada “Chozalongo” y a su vez encauzar este flujo hacia la línea de conducción.

Para evitar daños por aplastamiento y desgaste por exposición al ambiente, la tubería de la línea de conducción se deberá enterrar a una profundidad que oscila entre los 0,6 y 2m, esto debido a las condiciones topográficas y accesibilidad que presenta el terreno. Se utilizó tubería con un diámetro de 110 mm con espesor de 1,8mm y una presión de trabajo de 0,63Mpa en el tramo comprendido entre la obra de captación y el primer tanque rompe-presión de la línea de conducción, en los tramos restantes se utilizó tubería con un diámetro de 90 mm con espesor de 2,2mm y una presión de trabajo de 1Mpa consecuencia de las altas presiones presentadas, cumpliendo así con los parámetros de diseño.

Los tanques rompe-presión se ubicaron en lugares estratégicos, los cuales permitieron la disminución de las altas presiones presentes en los diferentes tramos de la línea de conducción. Estos cuentan con un accesorio de ventilación que permite la salida del aire que pudiera estar presente, además los tanques presentan un pequeño

muro interno que cumple la función de un vertedero de pared ancha, el mismo que evita el ingreso de aire a la tubería.

De acuerdo al análisis presupuestario, se concluyó que el monto necesario para la ejecución del mismo es de: 41896,41 dólares americanos, el cual se determinó a partir de un análisis de alternativas, resultando ser este escenario el más factible económicamente. Este presupuesto contempla la construcción de la obra de captación, línea de conducción, 4 tanques rompe-presión y de las obras temporales o de desvío.

Considerando los beneficios y costos valorados en el proyecto tanto para un escenario con un financiamiento a través de préstamo y otro escenario a través de una inversión se determinó los indicadores económicos (VAN, TIR, B/C), con los cuales se analizó que el proyecto es viable sin importar el tipo de financiamiento.

En cuanto a la evaluación de impacto ambiental se concluyó que el proyecto no presenta ningún tipo de amenaza para el entorno natural de la zona, los impactos positivos sobre la comuna son considerables.

RECOMENDACIONES

Los datos de este proyecto tienen un alcance suficiente para la etapa de prefactibilidad, los cuales se obtuvieron en base a fuentes bibliográficas, estudios de campo básicos, sin embargo, es requerido profundizar más algunos aspectos tales como estudios de suelos en diferentes puntos a lo largo de la línea de conducción, registro histórico de aforos volumétricos en diferentes épocas del año.

En la etapa de operación del proyecto, es importante realizar un mantenimiento preventivo de las estructuras, para verificar su adecuado funcionamiento y cumplir con el periodo de diseño. Además, se recomienda que este mantenimiento se lo haga a través de mingas con el fin de reducir costos en estos rubros.

Realizar un reajuste del presupuesto de acuerdo al año de ejecución de la obra.

REFERENCIAS

- Aguero, R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales-Sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. In *Asociación de Servicios Educativos Rurales* (Vol. 0, Issue 0).
- Alvarado, P. (2013). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente , parroquia Nambacola , cantón Gonzanamá*. [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja].
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS UTPL.pdf>
- Arocha, S. (1977). *Abastecimiento de Agua, Teoría & Diseño*. Ediciones Vega.
- IS Soluciones Cia. Ltda. (2011). *Manual del usuario-Módulo para el analisis de precios unitarios y presupuestación* (p. 118). <https://www.interpro.ec/manuales-usuario-interpro-3/%0A>
- Jiménez, J. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*.
<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf%0A>
- Limaico, K. (2019). *Determinación de las fechas de siembra de tres cultivos al temporal , con base en el Kc del cultivo y el agua disponible en Tumbaco* [Trabajo de pregrado, Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18511>
- Lira, P. (2013). *Evaluación de proyectos de inversión*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S. A. C. <http://hdl.handle.net/10757/338724>
- Loyo, G. A. (2013). *Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia*.

Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 4, 43–53.

Mattos, R. (1999). *Pequeñas Obras Hidráulicas*.

<https://fdocuments.ec/document/pequenas-obras-hidraulicas-robert-mattos.html%0A>

MIDUVI. (2014). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. NEC-SE-DS*

(Vol. 1). <https://doi.org/10.1533/9781782420477.27>

Mijangos, O., & López, J. (2013). Notas Metodologías para la identificación y

valoración de impactos ambientales. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 17, 37–42.

https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas50/T50_2Notas1-MetodologiasparalaIdentificacion.pdf%0A

Pacheco, J. (2018). *Caracterización y propuesta de plan de mejoras del sistema de*

agua de consumo humano en la Comuna Santa Clara de San Millán- Distrito Metropolitano de Quito. [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico

Internacional]. <http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/379>

Palacios, J. (2018). *Transformaciones de las dinámicas espaciales a partir del análisis*

del cambio de usos de suelo en la comuna Santa Clara de san Millán de la parroquia Belisario Quevedo del Distrito Metropolitano de Quito. [Trabajo de

pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

<http://repositorio.iti.edu.ec/handle/123456789/379>

Pérez Carmona, R. (2010). *Instalaciones Hidrosanitarias y de Gas para*

Instalaciones (Sexta). ECOE EDICIONES.

https://www.academia.edu/41685015/Instalaciones_Hidrosanitarias_y_de_Gas_para_Instalaciones_Rafael_Perez_Carmona_6ta_ed

Rodríguez, L., & Maya, W. (2017). *Diseño de un sistema de alcantarillado combinado y agua potable para la urbanización El Capulí, ubicado en el barrio El Capulí, parroquia de Tambillo, cantón Mejía, provincia de Pichincha*. [Trabajo de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14609>

Secretaría del Agua. (2016). *NORMA CO 10.07 – 601* (Issue 6).
http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf

Sotelo, G. (1997). *Hidráulica General - Fundamentos* (Vol. 1). LIMUSA.

Tisnado, J. (2014). *Evaluación de la dotación valoración de la dotación per-cápita para el abastecimiento de agua potable en la población concentrada del distrito de Vilavila – Lampa – Puno*. [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4584/Tisnado_Puma_Jose_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valverde, J., Fernández, J., Jiménez, E., Vaca, T., & Alarcón, F. (2001). *Microzonificación sísmica de los suelos del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito*.
https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=126795&tab=opac

ANEXOS

ANEXO A.

Socios del Sistema de Agua de CSCSM

Nº	Nombre Socio	Sector	Miembros por familia
1	Rolando Murrilo	Peperan	2
2	Carmen Navarrete	Peperan	5
3	Ángel Chicaiza	Peperan	4
4	Manuel Chicaiza	Peperan	16
5	Rosa María Leine	Peperan	12
6	Antonio Ibarra	Peperan	2
7	Reyney Yaguachi	Peperan	5
8	Marco Chavarrea	Peperan	7
9	Margoth Lucero	Peperan	4
10	Rosario Chavarrea	Peperan	1
11	José Guacollante	Peperan	12
12	Lorena Chavarrea	Peperan	2
13	Luis Villa	Santa Clara Yumbarrumi	6
14	Tomasa Roldán	Santa Clara Yumbarrumi	4
15	Dolores Guamán	Santa Clara Yumbarrumi	7
16	Edwin Pérez	Santa Clara Yumbarrumi	18
17	Manuel Guanoluisa	Santa Clara Yumbarrumi	5
18	Mauro Guanoluisa	Santa Clara Yumbarrumi	5
19	Arquitecto	Santa Clara Yumbarrumi	3
20	María Farinango	Santa Clara Yumbarrumi	6
21	Sandra Andrango	Santa Clara Yumbarrumi	7
22	Silvia Andrango	Santa Clara Yumbarrumi	4
23	Ericka Andrango	Santa Clara Yumbarrumi	5
24	José Vidal	Santa Clara Yumbarrumi	4
25	Janeth León	La Loma	18
26	Abner Moreno	La Loma	4
27	Mario Pila	La Loma	6
28	Darwin Mendoza	La Loma	1

Nº	Nombre Socio	Sector	Miembros por familia
29	Luis Pérez	La Loma	4
30	Segundo Ñaopari	La Loma	5
31	Jorge Cortez	Romerillo	5
32	Blanza Posso	Romerillo	2
33	Hilda Rengel	Romerillo	1
34	Carmen Pila	Romerillo	7
35	Marcelo Magui	Romerillo	6
36	José Morocho	Romerillo	5
37	María Tenelema	Romerillo	10
38	Rosa Alpala	Romerillo	8
39	Elvia Guanoluisa	Romerillo	11
40	Rosa Lugmaña	Primavera Alta	1
41	Segundo Rafael Yanez	Primavera Alta	12
42	Guillermina Zurita	Primavera Alta	5
43	José Gualotuña	Primavera Alta	6
44	Fernando Espinoza	Primavera Alta	1
45	Segundo Yopez	Primavera Alta	1
46	Margarita Colcha	Primavera Alta	9
		Total	274

Elaborado por: Autores

ANEXO B.

Modelo de encuesta

1. ¿Cuántos miembros en su familia son?
.....
.....
2. ¿Cuenta con servicio de luz eléctrica?
Sí No
3. ¿Cuenta con servicio de internet?
Sí No
4. ¿Cuenta con servicio de alcantarillado?
Sí No
5. ¿Cuenta con servicio de agua potable?
Sí (Junta de Agua) Sí (Junta de agua + EPMAPS)
No
6. ¿Considera que la cantidad y presión de agua que llega a su domicilio es adecuada?
Sí No
7. ¿El servicio de agua que tiene es continuo?
Sí No
8. ¿Para qué utiliza el agua?
Doméstico
Comercial
Riego
Otros
.....
.....
9. ¿El agua que llega a su domicilio contiene sedimentos?
Sí No
10. ¿Debe hervir el agua obligatoriamente antes de consumirla?
Sí No
11. ¿Algún miembro de su familia ha presentado alguna enfermedad por consumirla?

Sí

No

ANEXO C.

Monografías de los puntos GPS



INGENIEROS & ARQUITECTOS ASOCIADOS

MONOGRAFÍA

PROYECTO:		PROYECTO DE TITULACIÓN DE GRADO	
NOMBRE DEL PUNTO:		GPS 01	
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
PAÍS:	ECUADOR	CANTÓN:	QUITO
PROVINCIA:	PICHINCHA	SITIO:	CHOZALONGO
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84		ZONA: 17 SUR	
LATITUD (" ' "):	0°10'48.27033" S	NORTE (m):	9980077.735
LONGITUD (" ' "):	78°32'06.63283" O	ESTE (m):	774357.083
ALT. ELIPSOIDAL (m):	3634.713	ELEVACIÓN (m):	3609.246
FECHA DE DETERMINACIÓN:		13/ Febrero / 2021	
NÚMERO DE REGISTRO:		009	
COORDENADAS TM QUITO		FOTOGRAFÍA PANORÁMICA	
NORTE (m):	9980079.195		
ESTE (m):	496082.473		
ELEVACIÓN (m):	3609.246		
CROQUIS		UBICACIÓN El mojón se encuentra empotrado aproximadamente a 10 metros antes del sitio asignado para la Captación.	
			
ACCESIBILIDAD			
Partiendo desde la Avenida Mariscal Sucre (Occidental) sector la Comuna, tomamos hasta finalizar su recorrido la calle Humberto Albornoz por aproximadamente 500 metros; avanzamos aproximadamente 30 minutos de caminata por el sendero con dirección N45°W, hasta llegar a la planta de tratamiento en donde continuamos con un recorrido de aproximadamente una hora y media con dirección N64°W hasta llegar a la planada Chozalongo y así en dirección N85°W continuar el recorrido 35 minutos por el sendero, encontraremos el GPS 1.			
Elaborado por:		Supervisado por:	
Egdo. Ronald Cueva F. ASISTENTE TÉCNICO		Ing. Rubén Mogro J. GERENTE TÉCNICO	

Dirección: Av. 10 de Agosto N20-53 y Bolívar
 Edificio Andrés, Oficina 306
 Teléfono: +593 9841 50815 (Claro)
 +593 999225566 (Movistar)
 E-mail: mogroconstructores@hotmail.com



MONOGRAFÍA

PROYECTO:	PROYECTO DE TITULACIÓN DE GRADO		
NOMBRE DEL PUNTO:	GPS 02		
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
PAÍS:	ECUADOR	CANTÓN:	QUITO
PROVINCIA:	PICHINCHA	SITIO:	CHOZALONGO
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
SISTEMA DE COORDENADAS:	WGS 84	ZONA:	17 SUR
LATITUD (" ' "):	0°10'48.32156" S	NORTE (m):	9980076.157
LONGITUD (" ' "):	78°32'05.66283" O	ESTE (m):	774387.093
ALT. ELIPSOIDAL (m):	3634.141	ELEVACIÓN (m):	3608.673
FECHA DE DETERMINACIÓN:	13/ Febrero / 2021		
NÚMERO DE REGISTRO:	010		
COORDENADAS TM QUITO		FOTOGRAFÍA PANORÁMICA	
NORTE (m):	9980077.621		
ESTE (m):	496112.481		
ELEVACIÓN (m):	3608.673		
CROQUIS 		UBICACIÓN El mojón se encuentra empotrado aproximadamente a 5 minutos antes de encontramos con el sitio asignado para la Captación.	
ACCESIBILIDAD Partiendo desde la Avenida Mariscal Sucre (Occidental) sector la Comuna, tomamos hasta finalizar su recorrido la calle Humberto Albornoz por aproximadamente 500 metros; avanzamos aproximadamente 30 minutos de caminata por el sendero con dirección N45°W, hasta llegar a la planta de tratamiento en donde continuamos con un recorrido de aproximadamente una hora y media con dirección N64°W hasta llegar a la planada Chozalongo y así en dirección N85°W continuar el recorrido 30 minutos por el sendero, encontraremos el GPS 2.			
Elaborado por:		Supervisado por:	
Ego. Ronald Cueva F. ASISTENTE TÉCNICO		Arq. Rubén Mogro J. GERENTE TÉCNICO	



MONOGRAFÍA

PROYECTO:		PROYECTO DE TITULACIÓN DE GRADO	
NOMBRE DEL PUNTO:		GPS 03	
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
PAÍS:	ECUADOR	CANTÓN:	QUITO
PROVINCIA:	PICHINCHA	SITIO:	CHOZALONGO
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84		ZONA:	17 SUR
LATITUD (° ' ")	0°11'01.78100" S	NORTE (m):	9979662.284
LONGITUD (° ' ")	78°31'08.50464" O	ESTE (m):	776155.429
ALT. ELIPSOIDAL (m):	3257.046	ELEVACIÓN (m):	3231.538
FECHA DE DETERMINACIÓN:		13/ Febrero / 2021	
NÚMERO DE REGISTRO:		011	
COORDENADAS TM QUITO		FOTOGRAFÍA PANORÁMICA	
NORTE (m):	9979664.026		
ESTE (m):	497880.734		
ELEVACIÓN (m):	3231.538		
CROQUIS ↑ NORTE			
<p>UBICACIÓN</p> <p>El mojón se encuentra empotrado aproximadamente a 30 metros de la planta de tratamiento.</p>			
ACCESIBILIDAD			
Partiendo desde la Avenida Mariscal Sucre (Occidental) sector la Comuna, tomamos hasta finalizar su recorrido la calle Humberto Albornoz por aproximadamente 500 metros; avanzamos aproximadamente 30 minutos de caminata por el sendero con dirección N45°W, hasta llegar a la planta de tratamiento y recorreremos 30 metros por el sendero para encontrar la ubicación el GPS 3.			
Elaborado por:		Supervisado por:	
Egdo. Ronald Cueva F. ASISTENTE TÉCNICO		Arq. Rubén Mogro J. GERENTE TÉCNICO	



INGENIEROS & ARQUITECTOS ASOCIADOS

MONOGRAFÍA

PROYECTO:		PROYECTO DE TITULACIÓN DE GRADO	
NOMBRE DEL PUNTO:		GPS 04	
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO			
PAÍS:	ECUADOR	CANTÓN:	QUITO
PROVINCIA:	PICHINCHA	SITIO:	CHOZALONGO
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS 84		ZONA:	17 SUR
LATITUD (° ' ") :	0°11'02.98979" S	NORTE (m):	9979625.140
LONGITUD (° ' ") :	78°31'09.47696" O	ESTE (m):	776125.341
ALT. ELIPSOIDAL (m):	3255.528	ELEVACIÓN (m):	3230.020
FECHA DE DETERMINACIÓN:		13/ Febrero / 2021	
NÚMERO DE REGISTRO:		012	
COORDENADAS TM QUITO		FOTOGRAFÍA PANORÁMICA	
NORTE (m):	9979626.881		
ESTE (m):	497850.654		
ELEVACIÓN (m):	3230.020		
CROQUIS		UBICACIÓN	
<p style="text-align: center;">↑ NORTE</p> 			
ACCESIBILIDAD		<p>El mojón se encuentra empotrado a 2 metros diagonal a la entrada de la planta de tratamiento.</p>	
<p>Partiendo desde la Avenida Mariscal Sucre [Occidental] sector la Comuna, tomamos hasta finalizar su recorrido la calle Humberto Albornoz por aproximadamente 500 metros; avanzamos aproximadamente 25 minutos de caminata por el sendero con dirección N45°W, hasta llegar a la planta de tratamiento (I) donde se encuentra ubicado el GPS 4.</p>			
Elaborado por:		Supervisado por:	
<p>Egdo. Ronald Cueva F. ASISTENTE TÉCNICO</p>		<p>Arq. Rubén Mogro J. GERENTE TÉCNICO</p>	

Dirección: Av. 10 de Agosto N20-53 y Bolívar
 Edificio Andina, Oficina 206
 Teléfono: +593 984150813 (Claro)
 +593 999225566 (Movistar)
 E-mail: mogroconstructores@hotmail.com



ANEXO D.*Puntos del levantamiento topográfico*

Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
1	776155,43	9979662,28	3231,54	GPS 3	123	775407,32	9979960,21	3552,05	LC
2	774387,09	9980076,16	3608,67	GPS 2	124	775425,70	9979975,21	3551,67	LC
3	776125,34	9979625,14	3230,02	GPS 4	125	775458,43	9980001,76	3548,82	LC
4	776189,99	9979687,17	3236,82	AUX 2	126	775499,45	9980002,10	3547,76	LC
5	776177,46	9979677,03	3234,96	LC	127	775525,55	9980001,47	3548,06	LC
6	776176,95	9979692,59	3241,62	LC	128	775542,92	9979989,06	3547,94	LC
7	776170,76	9979694,32	3244,44	LC	129	776302,00	9979784,00	3206,00	pi 1
8	776164,18	9979697,75	3247,22	LC	130	775550,43	9979986,09	3546,97	LC
9	776156,58	9979699,37	3249,90	LC	131	775564,46	9979982,98	3542,35	LC
10	776148,50	9979700,73	3253,06	AUX 3	132	775564,15	9979971,94	3543,88	Aux 3
11	776134,74	9979701,78	3258,42	LC	133	775580,17	9979985,45	3535,62	LC
12	776121,84	9979703,60	3263,70	LC	134	775595,97	9979987,47	3529,53	LC
13	776110,08	9979704,23	3267,75	LC	135	775610,28	9979984,80	3523,22	LC
14	776100,40	9979705,47	3272,08	LC	136	775628,13	9979984,22	3517,68	LC
15	776092,85	9979707,64	3275,78	AUX 4	137	775640,66	9979916,08	3493,30	LC
16	776082,50	9979713,28	3282,46	TQ	138	775648,68	9979904,07	3492,66	LC
17	776069,72	9979720,96	3288,39	LC	139	775652,53	9979897,18	3490,87	LC
18	776060,50	9979727,05	3293,41	LC	140	775661,20	9979983,88	3502,55	LC
19	776053,87	9979729,05	3296,28	LC	141	775680,26	9979974,46	3493,40	LC
20	776129,63	9979536,29	3223,42	AUX 5	142	775685,26	9979968,09	3489,69	LC
21	776129,34	9979554,40	3224,76	LC	143	775684,62	9979959,05	3485,00	LC
22	776124,34	9979531,22	3223,54	LC	144	775681,48	9979947,22	3481,19	LC
23	776083,64	9979495,39	3220,68	AUX 6	145	775679,29	9979934,24	3478,73	LC
24	776102,89	9979513,96	3222,81	LC	146	775690,99	9979919,60	3473,21	LC

Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
25	776074,04	9979473,67	3220,59	LC	147	775706,99	9979911,68	3467,28	LC
26	776056,04	9979430,40	3218,68	AUX 7	148	775703,82	9979899,19	3466,45	LC
27	776077,67	9979481,82	3221,10	LC	149	775714,95	9979885,56	3460,76	LC
28	776064,18	9979455,63	3219,40	LC	150	775725,22	9979877,54	3455,86	TQ
29	776046,18	9979374,84	3218,25	AUX 8	151	775737,05	9979864,78	3448,45	LC
30	776051,34	9979413,54	3219,17	LC	152	775748,05	9979857,26	3441,37	LC
31	776048,15	9979390,86	3218,91	LC	153	775760,12	9979847,09	3435,01	LC
32	776072,08	9979281,03	3207,53	AUX 9	154	775777,34	9979834,13	3425,46	LC
33	776059,87	9979326,94	3212,09	LC	155	775796,94	9979832,37	3415,01	LC
34	776064,89	9979307,30	3209,72	LC	156	775802,45	9979831,89	3412,89	LC
35	776067,87	9979294,32	3209,61	LC	157	775839,48	9979819,36	3395,81	LC
36	776042,29	9979249,44	3201,26	AUX 10	158	775855,06	9979814,97	3388,32	LC
37	776060,46	9979267,80	3205,66	LC	159	775877,03	9979809,26	3377,96	LC
38	776013,52	9979218,47	3194,19	AUX 11	160	775883,72	9979800,20	3373,24	TQ
39	776029,88	9979238,37	3198,71	LC	161	775883,72	9979800,60	3371,47	LC
40	775996,49	9979191,49	3190,79	AUX 12	162	775895,81	9979793,08	3367,90	LC
41	776006,35	9979206,29	3192,74	LC	163	775908,02	9979788,42	3362,79	LC
42	775971,35	9979173,15	3185,89	AUX 13	164	775924,67	9979786,04	3355,74	LC
43	775978,86	9979181,46	3186,36	AUX 14	165	775946,85	9979778,97	3346,07	LC
44	775984,10	9979175,36	3180,51	LC	166	775946,92	9979779,37	3346,58	Aux 4
45	775985,68	9979171,41	3177,40	LC	167	775965,40	9979777,43	3338,10	LC
46	775990,64	9979167,27	3173,24	LC	168	775979,07	9979773,82	3331,81	LC
47	775992,55	9979164,16	3170,81	LC	169	776000,46	9979762,63	3322,41	LC
48	776000,44	9979154,35	3162,73	LC	170	776273,00	9979853,00	3214,00	pi 2
49	776005,39	9979147,28	3157,22	LC	171	774357,08	9980077,74	3609,25	GPS 1
50	776007,74	9979144,77	3155,43	LC	172	776168,00	9979877,00	3267,00	pi 3
51	776037,61	9979111,15	3141,72	AUX 16	173	774341,18	9980071,38	3610,12	AUX 1

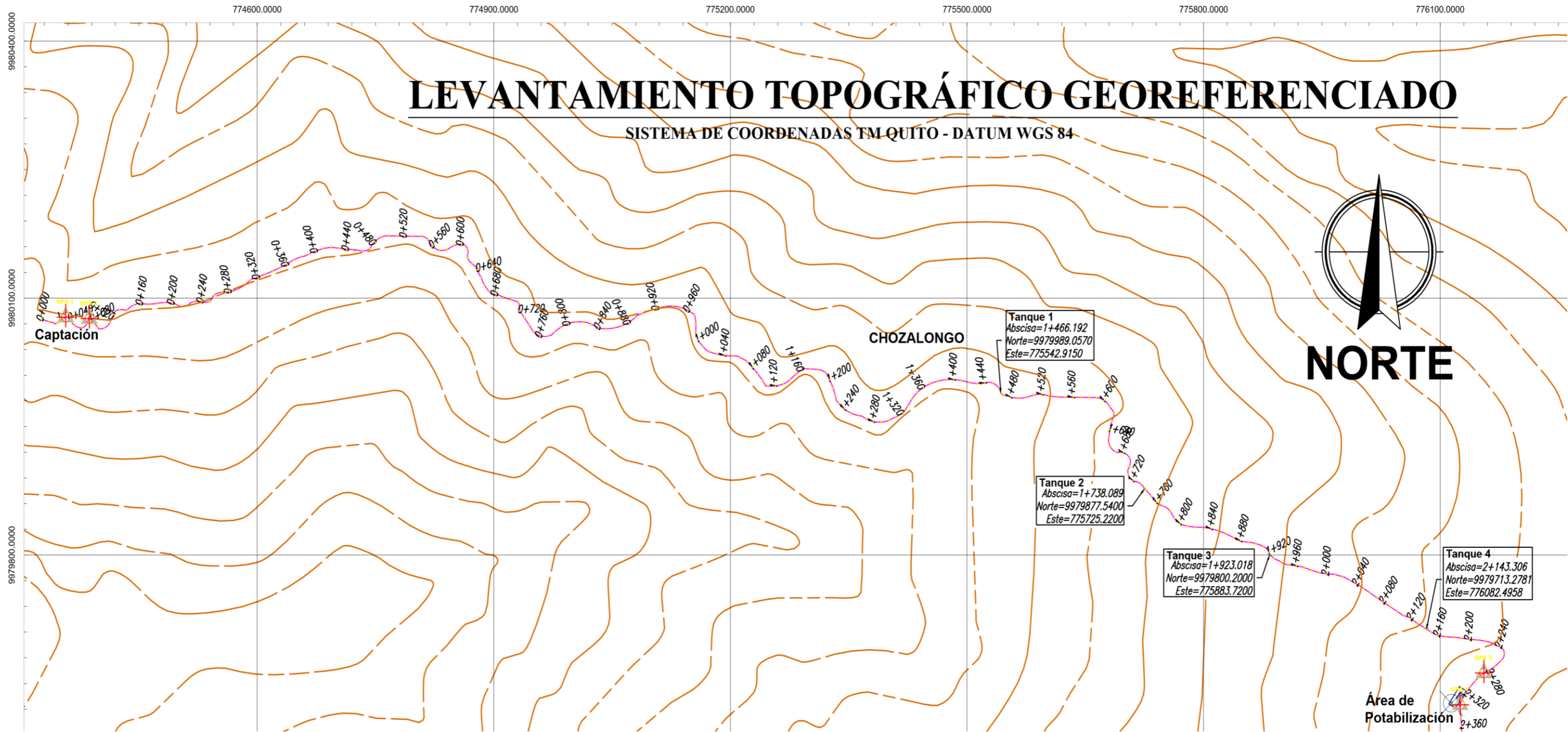
Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
52	776028,89	9979129,92	3143,05	LC	174	774344,50	9980068,07	3612,15	TCap
53	776031,33	9979107,28	3142,66	GPS 5	175	774345,81	9980063,86	3615,23	TCap
54	776043,85	9979101,89	3140,20	LC	176	774346,56	9980060,31	3618,67	TCap
55	776056,34	9979088,12	3138,08	LC	177	774348,06	9980058,55	3621,99	TCap
56	776064,57	9979080,10	3137,63	TQ	178	774349,28	9980056,58	3624,48	TCap
57	776066,35	9979081,83	3137,68	TQ	179	774343,03	9980060,08	3617,50	TCap
58	776067,25	9979080,99	3137,63	TQ	180	774342,30	9980063,10	3614,57	TCap
59	776065,61	9979079,15	3137,64	TQ	181	774341,64	9980064,62	3612,78	TCap
60	776077,59	9979068,05	3135,20	GPS 6	182	774343,42	9980057,12	3620,91	TCap
61	774385,17	9980074,02	3608,50	LC	183	774339,16	9980054,97	3622,51	TCap
62	774391,49	9980073,17	3608,19	LC	184	774336,94	9980057,52	3621,37	TCap
63	774396,24	9980067,89	3608,26	LC	185	774340,46	9980062,29	3616,49	TCap
64	774401,24	9980063,94	3605,62	LC	186	774337,23	9980062,12	3616,69	TCap
65	774412,96	9980071,63	3602,69	LC	187	774335,46	9980062,21	3616,26	TCap
66	774418,73	9980082,96	3600,92	LC	188	774336,70	9980065,31	3613,07	TCap
67	774422,42	9980085,85	3600,61	LC	189	774336,79	9980067,28	3611,69	TCap
68	774434,52	9980085,40	3600,14	LC	190	774326,64	9980075,03	3610,38	TV
69	774451,47	9980093,66	3600,04	LC	191	774332,31	9980073,63	3610,31	TV
70	774469,64	9980093,15	3599,73	LC	192	774336,07	9980072,15	3610,15	TV
71	774511,35	9980090,80	3597,48	LC	193	774343,71	9980069,73	3609,86	TV
72	774376,47	9980064,93	3608,66	LC	194	774340,62	9980067,41	3610,02	TCap
73	774362,43	9980075,82	3608,99	LC	195	774342,54	9980067,25	3611,16	TCap
74	774495,60	9980093,52	3599,76	LC	196	774345,52	9980069,41	3611,87	TCap
75	774519,17	9980095,75	3601,16	LC	197	774348,42	9980070,18	3612,74	TCap
76	774534,66	9980094,72	3598,99	LC	198	774347,82	9980068,29	3614,23	TCap
77	774543,95	9980101,90	3599,20	LC	199	774349,35	9980073,48	3609,21	TCap
78	774557,33	9980106,57	3598,86	LC	200	774350,83	9980074,15	3609,12	AFORO

Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
79	774591,39	9980121,25	3598,77	LC	201	774332,82	9980069,73	3612,09	AFORO
80	774639,06	9980140,10	3598,31	LC	202	774338,55	9980069,56	3610,48	AFORO
81	774660,78	9980148,95	3597,91	LC	203	774344,39	9980069,84	3609,55	AFORO
82	774694,56	9980159,26	3597,23	LC	204	774862,19	9980162,57	3586,09	AUX1 GPS
83	774727,49	9980155,91	3594,99	LC	205	774855,08	9980162,58	3586,32	AUX2 GPS
84	774743,42	9980158,08	3594,46	LC	206	774872,11	9980140,43	3585,64	LC
85	774766,98	9980172,57	3593,84	LC	207	774879,25	9980134,58	3585,50	LC
86	774805,89	9980172,02	3591,64	LC	208	774881,09	9980128,87	3585,40	LC
87	774818,80	9980164,82	3589,60	LC	209	774883,91	9980124,03	3585,43	LC
88	774842,61	9980157,43	3585,94	LC	210	776163,00	9979872,00	3269,00	pi 4
89	774862,17	9980162,26	3584,35	LC	211	776368,00	9979832,00	3176,00	pi 5
90	774862,16	9980162,24	3586,09	LC	212	776132,95	9979641,46	3230,80	LIN1
91	774866,24	9980148,99	3585,84	LC	213	776119,42	9979621,12	3231,65	LIN2
92	774874,82	9980137,98	3587,32	LC	214	776110,95	9979625,98	3235,41	LIN3
93	774881,01	9980128,09	3585,41	Tb	215	776120,33	9979632,78	3232,06	PT
94	774862,19	9980162,57	3586,09	Aux 1	216	776123,24	9979630,78	3231,48	PT
95	774855,08	9980162,58	3586,32	Aux 2	217	776124,74	9979632,76	3231,52	PT
96	774897,62	9980104,19	3584,16	LC	218	776125,64	9979634,16	3231,44	PT
97	774910,02	9980101,67	3583,70	LC	219	776128,19	9979637,79	3231,64	PT
98	774930,92	9980095,31	3583,07	LC	220	776114,17	9979626,84	3234,03	TQ
99	774932,91	9980084,62	3581,33	LC	221	776113,49	9979627,85	3234,06	TQ
100	774950,25	9980060,49	3579,19	LC	222	776115,53	9979627,65	3234,03	TQ
101	774973,09	9980056,62	3578,96	LC	223	776369,00	9979810,00	3177,00	pi 6
102	775000,49	9980071,67	3576,72	LC	224	776031,32	9979107,28	3142,66	GPS 05
103	775017,77	9980071,56	3576,84	LC	225	776242,15	9979035,85	3094,29	AUX 1
104	775033,74	9980064,56	3575,21	LC	226	776254,54	9979062,50	3090,99	VV
105	775079,06	9980076,85	3566,49	LC	227	776257,87	9979061,85	3090,19	VV

Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
106	775081,35	9980079,39	3564,45	LC	228	776252,49	9979061,32	3090,70	B
107	775109,31	9980088,24	3559,30	LC	229	776254,59	9979057,09	3089,94	B
108	775130,92	9980090,09	3558,50	LC	230	776258,46	9979057,00	3089,00	B
109	775154,67	9980080,08	3556,45	LC	231	776265,85	9979067,62	3086,11	B
110	775155,63	9980058,29	3555,97	LC	232	776273,31	9979077,84	3083,40	B
111	775170,93	9980037,96	3555,77	LC	233	776277,94	9979072,52	3083,56	B
112	775208,15	9980032,28	3555,72	LC	234	776268,48	9979059,20	3087,23	B
113	775219,40	9980027,01	3555,61	LC	235	776262,20	9979050,19	3089,56	B
114	775244,58	9979997,22	3554,30	LC	236	776262,00	9979046,33	3090,38	B
115	775256,48	9979997,47	3554,86	LC	237	776263,49	9979045,21	3090,26	B
116	775277,86	9980006,83	3554,42	LC	238	776255,53	9979042,97	3091,20	B
117	775293,01	9980017,53	3554,32	LC	239	776251,48	9979041,20	3092,12	B
118	775310,81	9980016,51	3553,86	LC	240	776246,75	9979046,63	3092,20	B
119	775321,26	9980012,40	3553,38	LC	241	776246,75	9979051,73	3091,61	B
120	775334,13	9979980,65	3553,03	LC	242	776231,09	9979032,87	3096,42	VV
121	775366,61	9979962,09	3552,76	LC	243	776219,26	9979033,53	3097,68	VV
122	775389,06	9979955,00	3552,62	LC	244	776243,53	9979022,94	3094,57	VV

ANEXO E.

Levantamiento topográfico georreferenciado



Elaborado por: Autores

ANEXO F.

Longitudes equivalentes de accesorios

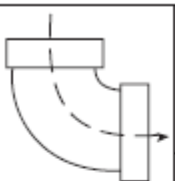
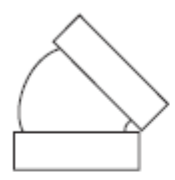
Tabla 3.16		Codo radio medio 90° Longitudes equivalentes (m) $Le = [0,67\phi + 0,09] (120 / C)^{1,85}$				
		Coeficientes				
ϕ "	100	120	130	140	150	
1/2	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28	
3/4	0,83	0,59	0,51	0,45	0,39	
1	1,06	0,76	0,66	0,57	0,50	
1 1/4	1,30	0,93	0,80	0,70	0,61	
1 1/2	1,53	1,10	0,94	0,82	0,72	
2	2,00	1,43	1,23	1,07	0,95	
2 1/2	2,47	1,77	1,52	1,33	1,17	
3	2,94	2,10	1,81	1,58	1,39	
4	3,88	2,77	2,39	2,08	1,83	
6	5,76	4,11	3,54	3,09	2,72	
8	7,64	5,45	4,70	4,10	3,61	
10	9,51	6,79	5,85	5,10	4,49	
12	11,39	8,13	7,01	6,11	5,38	
14	13,27	9,47	8,17	7,12	6,27	

Tabla 3.18		Codo de 45° Longitudes equivalentes (m) $Le = [0,38\phi + 0,02] (120 / C)^{1,85}$				
		Coeficientes				
ϕ "	100	120	130	140	150	
1/2	0,29	0,21	0,18	0,16	0,14	
3/4	0,43	0,31	0,26	0,23	0,20	
1	0,56	0,40	0,34	0,30	0,26	
1 1/4	0,69	0,50	0,43	0,37	0,33	
1 1/2	0,83	0,59	0,51	0,44	0,39	
2	1,09	0,78	0,67	0,59	0,52	
2 1/2	1,36	0,97	0,84	0,73	0,64	
3	1,63	1,16	1,00	0,87	0,77	
4	2,16	1,54	1,33	1,16	1,02	
6	3,22	2,30	1,98	1,73	1,52	
8	4,29	3,06	2,64	2,30	2,03	
10	5,35	3,82	3,29	2,87	2,53	
12	6,42	4,58	3,95	3,44	3,03	
14	7,48	5,34	4,60	4,01	3,53	

ANEXO G.

Cálculos estructurales

Cálculo estructural TRPC

Método PCA, ACI350

Datos

Luz larga (Ll):1.3m

Luz corta (Lc):1.3m

Ll/Lc:1

f'c:210kg/cm²

γ_{H2O}:1000kg/m³

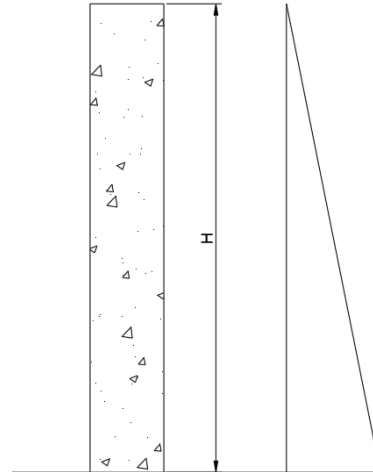
deje=1.3m

H=1m

Borde libre (Bl):0.3m

emín = Ll/30=.0433m

easumido=0.15m>emín

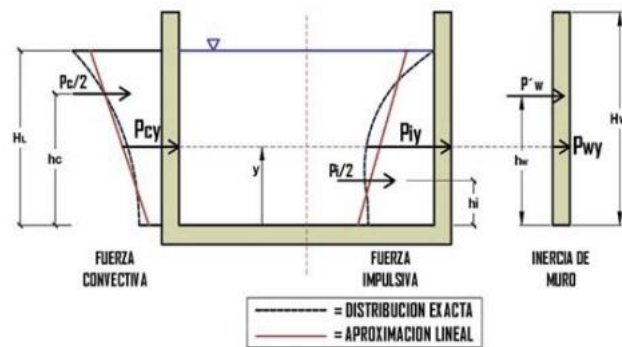


Presión estática

$$q = H * \gamma_{H2O} = 1000 \text{ kg/m}^2$$

$$HL = H - Bl = 1 - 0.3 = 0.7\text{m}$$

Presión dinámica:



Fuerza impulsiva;

$$P_i = Z * S * I * C_i * \frac{W_i}{R_{wi}}$$

Fuerza convectiva

$$P_c = Z * S * I * C_c * \frac{W_c}{R_{wc}}$$

Aceleración máxima en roca: $Z=0.4$

$S=1$

Factor de importancia: $I=1$

Factor de reducción de respuesta: $R_{wc}=1$

$R_{wi}=2.75$

$C_i=0.6$

$C_c=0.4$

$P_i=59.25 \text{ kg}$

$P_c=86.825 \text{ kg}$

$$P_{cy} = \frac{0.5P_c * \left(4H_L - 6H_c - (6H_L - 12h_c) \left(\frac{y}{H_L} \right) \right)}{H_L^2} = \frac{27.18 \text{ kg}}{m}$$

$$h_c = H_L * \left(1 - \frac{\cosh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} \right) - 1}{3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) * \sinh \left(3.16 * \frac{H_L}{L} \right)} \right)$$

$$h_c = 0.416m$$

Para $Y=0$

$$P_{cY=0} = \frac{P_{cy}}{B} = 20.9 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{iy} = \frac{0.5P_i * \left(4H_L - 6H_i - (6H_L - 12h_i) \left(\frac{y}{H_L} \right) \right)}{H_L^2} = \frac{74.06 \text{ kg}}{m}$$

$$h_i = 0.375 * H_L$$

Para $Y=0$

$$P_{iY=0} = \frac{P_{iy}}{B} = 56.97 \text{ kg/m}^2$$

Fuerza de inercia unitaria

$$P_{wy} = \frac{Z * S * I_e * C_i}{R_{wi}} * \frac{\varepsilon * \gamma_c * B * t_w}{12} = \frac{1.63 \text{ kg}}{m}$$

$$\varepsilon = 0.0151 * \left(\frac{Ll}{H_L} \right)^2 - 0.1908 * \left(\frac{Ll}{H_L} \right) + 1.021 \leq 1$$

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B} = \frac{1.254 \text{ kg}}{m^2}$$

Presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical:

$$p_{vy} = \ddot{u}_v * q_{hy} = 160 \frac{kg}{m^2}$$

$$\ddot{u}_v = 0.4 * \frac{S}{Ri} = 0.16$$

$$q_{hy} = \gamma(H_L - y) = 1000 * 1 = 1000kg/m^2$$

Presión hidrodinámica total

$$P_Y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + P_{vy}^2} = 171.67 \frac{kg}{m^2}$$

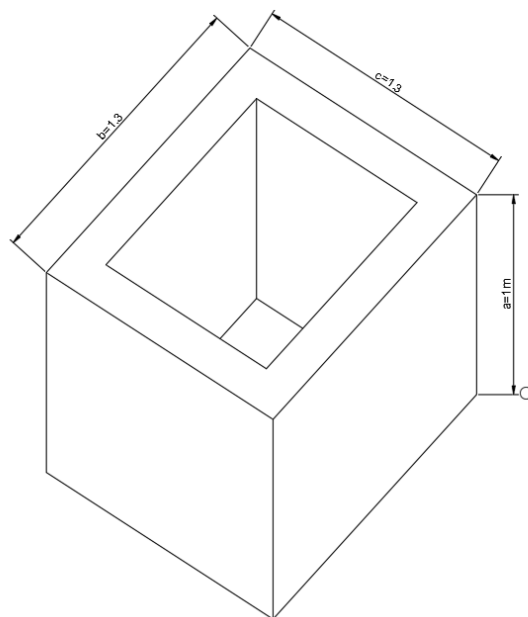
Mayoración de cargas

- 1) 1.7 Carga estática=1700kg/m²
- 2) 1.2 Carga estática + Carga dinámica=1371.67kg/m²

Domina carga estática

$$M = Coef * q * \frac{a^2}{1000} = \frac{1kg}{m^2}$$

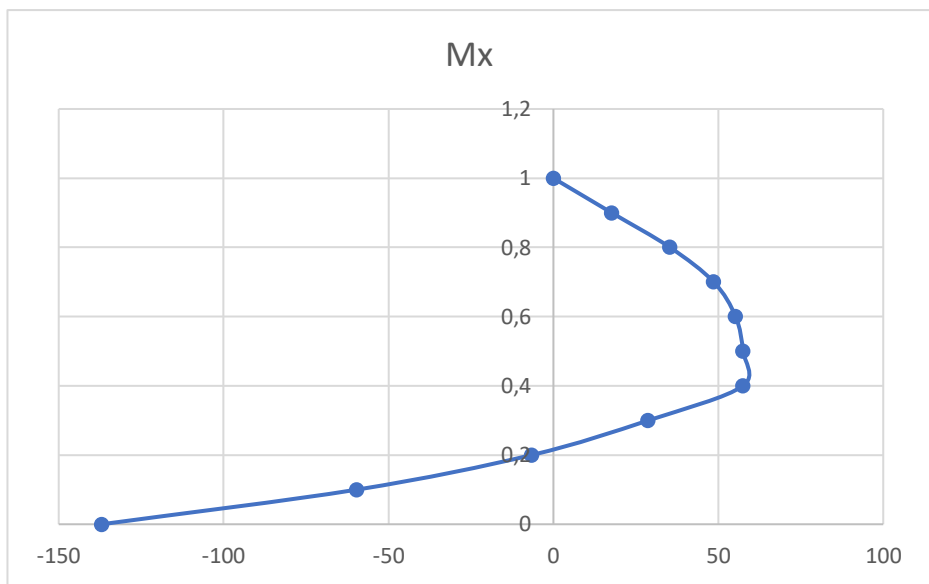
q se mayor de acuerdo al método por 1.7 como coeficiente de empuje y 1.3 como coeficiente sanitario



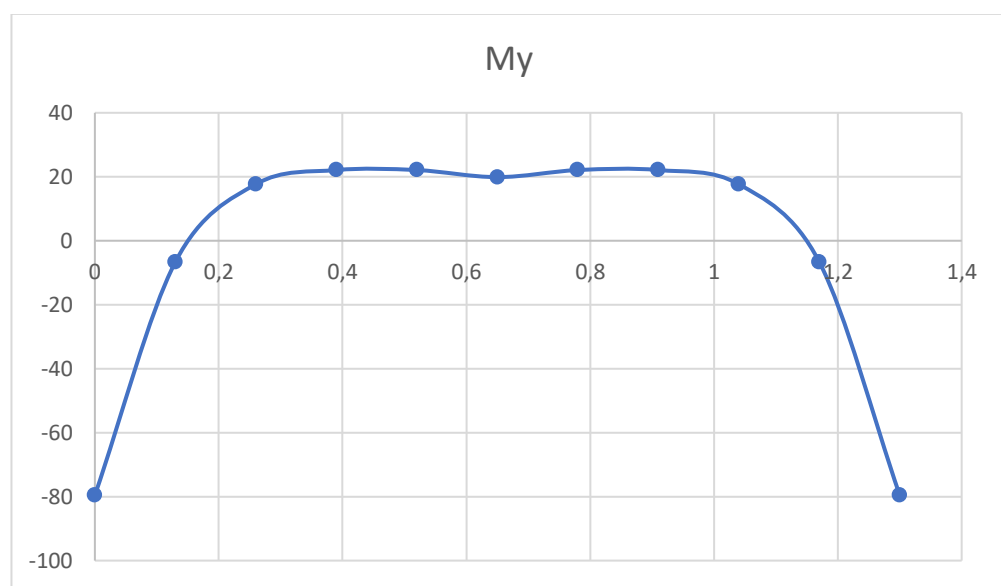
Coeficientes Pca

		Coeficientes para Mx						Coeficientes para My					
		0b	0,1b	0,2b	0,3b	0,4b	0,5b	0b	0,1b	0,2b	0,3b	0,4b	0,5b
		1b	0,9b	0,8b	0,7b	0,6b		1b	0,9b	0,8b	0,7b	0,6	
Muro largo	1a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,9a	-2	1	4	6	8	8	-11	-1	2	3	3	3
	0,8a	-4	2	8	12	15	16	-20	-2	4	6	6	6
	0,7a	-6	3	11	17	21	22	-28	-3	6	8	8	8
	0,6a	-7	4	14	21	24	25	-34	-3	7	10	10	9
	0,5a	-7	5	15	22	25	26	-36	-3	8	10	10	9
	0,4a	-7	5	15	22	25	26	-34	-2	7	9	8	8
	0,3a	-6	4	10	12	13	13	-28	-1	6	6	5	5
	0,2a	-4	1	1	-1	-2	-3	-18	0	3	2	1	1
	0,1a	-1	-6	-15	-22	-26	-27	-6	-1	-2	-4	-5	-5
	0	0	-19	-41	-54	-30	-62	0	-4	-8	-11	-12	-12

		Coeficientes para Mx						Coeficientes para My					
		0	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	0	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65
	X	0	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	0	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65
	Y	1,3	1,17	1,04	0,91	0,78		1,3	1,17	1,04	0,91	0,78	0,65
Muro largo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,9	-4,4	2,21	8,84	13,26	17,68	17,68	-24,31	-2,21	4,42	6,63	6,63	6,63
	0,8	-8,8	4,42	17,7	26,52	33,15	35,36	-44,2	-4,42	8,84	13,26	13,26	13,26
	0,7	-13	6,63	24,3	37,57	46,41	48,62	-61,88	-6,63	13,26	17,68	17,68	17,68
	0,6	-15	8,84	30,9	46,41	53,04	55,25	-75,14	-6,63	15,47	22,1	22,1	19,89
	0,5	-15	11,1	33,2	48,62	55,25	57,46	-79,56	-6,63	17,68	22,1	22,1	19,89
	0,4	-15	11,1	33,2	48,62	55,25	57,46	-75,14	-4,42	15,47	19,89	17,68	17,68
	0,3	-13	8,84	22,1	26,52	28,73	28,73	-61,88	-2,21	13,26	13,26	11,05	11,05
	0,2	-8,8	2,21	2,21	-2,21	-4,42	-6,63	-39,78	0	6,63	4,42	2,21	2,21
	0,1	-2,2	-13	-	-	-	-	-13,26	-2,21	-4,42	-8,84	-	-
0	0	-42	-	-	-66,3	-137	0	-8,84	-	-24,31	-	-	
			90,6	119,3					17,68		26,52	26,52	

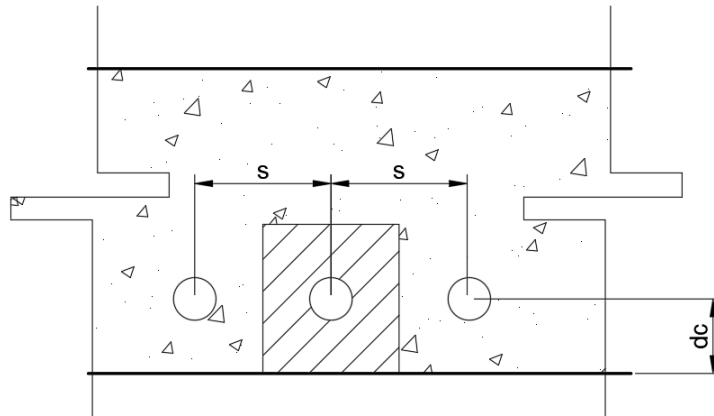


$M_{max} = 137.02\text{kg}\cdot\text{m}$



$M_{max} = 79.56\text{kg}\cdot\text{m}$

Mu/(f'c*b*d ²)	0,005034539	
Cuantía mecánica (q)	5,05E-03	
Cuantía (p)	0,000252477	
Cuantía mínima (pmin)	0,0018	
Preq	0,000336636	
As	2,16	cm ²
Diámetro (d)	8	mm
Ad	0,502654825	cm ²
N	4,297183463	
Nasum	7	
Esp	0,15	m



Control fisuras $S_{max} = \frac{Z^3}{2*dc^2*fs^3}$		
Ms	62	kg*m
fs	265,7750343	kg/cm ²
fsreq	1890	kg/cm ²
fsprom	1077,887517	kg/cm ²
Z	17000	
dc	2,9	
smax	233,2386104	cm

Losa de fondo

e=0.15m

Área: 1.3*1.3=1.69m²

Peso muros=1.38ton

Peso losa= 0.61 ton

Peso cubierta=0.47ton

Peso H₂O= 0.54ton

Carga viva=0.2ton/m²=0.34ton

Presión total

$$\sigma = 1.98 \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_{adm} = 18 \text{ ton/m}^2 \rightarrow \text{Cumple}$$

Presión de diseño

$$\sigma_u = (1.2*3 + 1.6*0.34) / 1.69 = 2.45 \text{ ton/m}^2$$

Momentos de empotramiento en el extremo

$$M_e = q * \frac{32 * L^2}{625} = \frac{32 * 2.45 * 1.3^2 * 1}{625} = -.21ton * m$$

Momentos en el centro

$$M_c = q * \frac{107 * L^2}{5000} = \frac{107 * 2.45 * 1.3^2 * 1}{5000} = .089ton * m$$

Mu/(f'c*b*d ²)	.011	
Cuantía mecánica (q)	.011	
Cuantía (p)	5.5e-4	
Cuantía mínima (pmin)	0,0018	
preq	7.3e-4	
As	2,16	cm ²
d	10	mm
ad	0,502654825	cm ²
N	4,297183463	
Nasum	7	
Esp	0,15	m

Cálculos de estabilidad de la captación

Datos

Altura del muro H=0,7m

Longitud del muro Lm=1,1m

Peso específico suelo de relleno $\gamma=1,8T/m^3$

Angulo de fricción interna $\phi=17^\circ$

Coefficiente de rozamiento muro-suelo $f=0,305730681$

Factor de seguridad al deslizamiento $Fsd=1,25$

Factor de seguridad con sismo $Fsd=1,1$

Factor de seguridad al volcamiento $Fsv=2$

Resistencia del hormigón $f'c=210Kg/cm^2$

Límite fluencia de acero $f_y=4200Kg/cm^2$

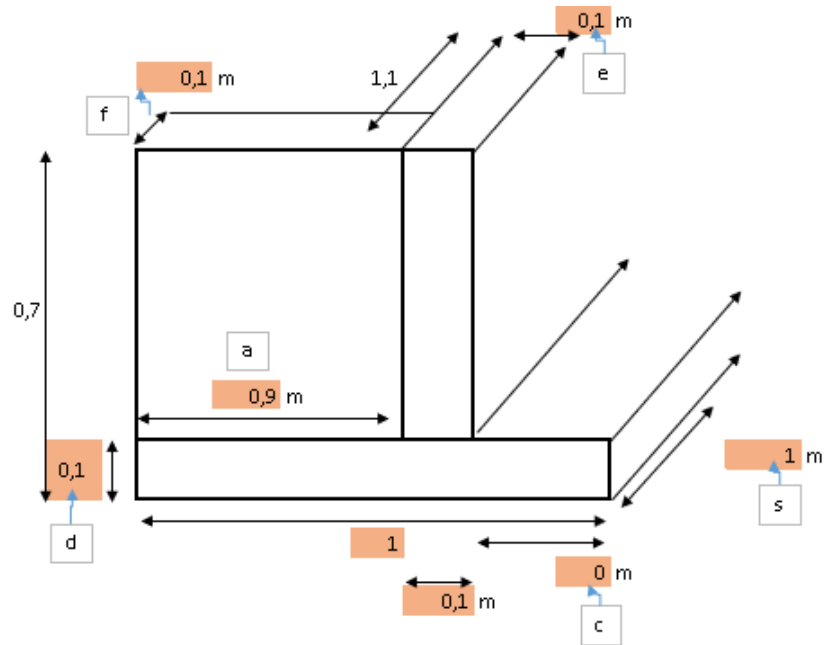
Capacidad portante de suelo $\sigma_{adm}= 18T/m^2$

Altura equivalente $H_e=0m$

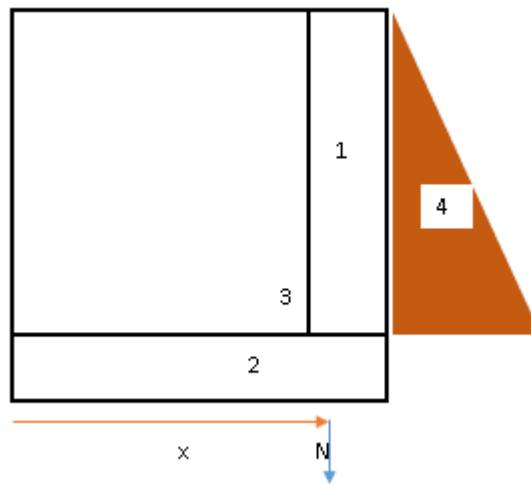
Coefficiente sísmico del suelo $Z=0,4$

Acción de la fuerza sísmica en función H_m $H_s=0,42m$

Cohesión $c=1,05t/m^2$

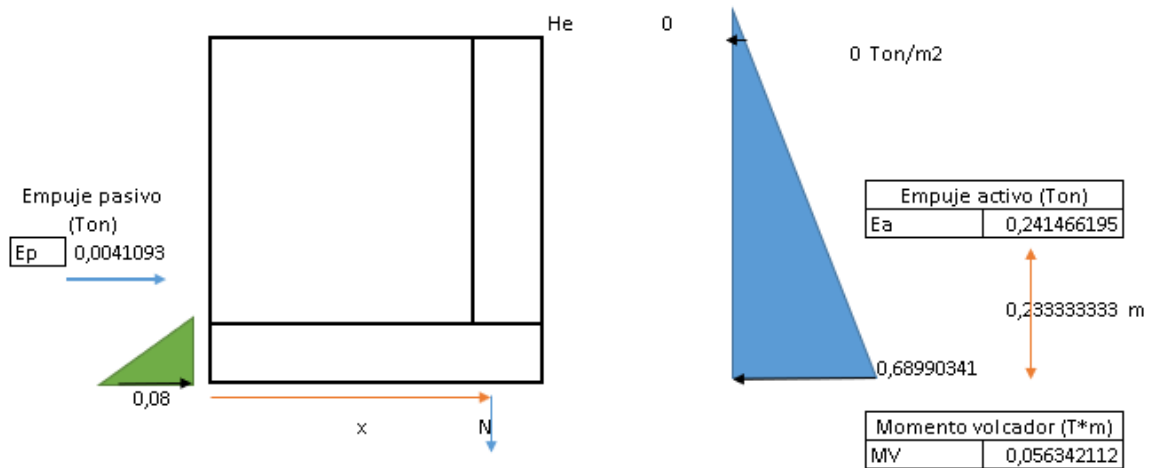


Momento Estabilizador (me) y Peso Total (n)



FORMA	ÁREA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	PESO(Ton)	BRAZO(m)	MOMENTO (T.m)
1	0,06	0,06	0,14	0,95	0,14
2	0,10	0,10	0,24	0,50	0,12
3	0,54	0,05	0,13	0,45	0,06
4	0,00	0	0,00	1,00	0,00
		N	0,51	ME	0,32

Escenario 1. Relleno y Sobrecarga



Coeficiente de empuje activo	
ka=	0,548

Coeficiente de empuje pasivo	
kp=	1,826
%empuje	0,25

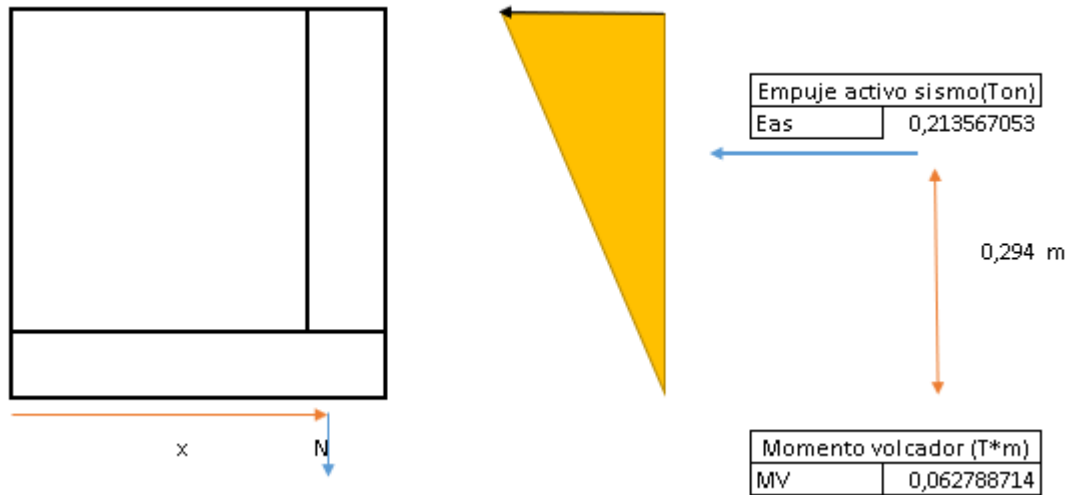
Factor de seguridad al deslizamiento	
Fsd	5,015743708
Cumple	

Factor de seguridad al volcamiento	
Fsv	5,592974557
Cumple	

Excentricidad	
X	0,503851028
E	-0,003851028
No existe esfuerzos de tracción	

Esfuerzos en el suelo	
σ_1 (T/m2)	0,501732673
σ_2 (T/m2)	0,525467327
Cumple con la capacidad portante del suelo	

Escenario 2. Relleno, Sobrecarga y Sismo= Escenario 1 + Sismo



Coefficiente de empuje activo por sismo

Kh	0,24	
Kv	0,024	rad
β (°)	90	1,57
α (°)	45	0,79
δ (°)	0	0
θ' (°)	13,82	0,24

$$K_{Ae} = \frac{\sin(\phi + \beta - \theta')^2}{\cos(\theta') * \sin(\beta)^2 * \sin(\beta - \theta' - \delta) * \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) * \sin(\phi - \theta' - \alpha)}{\sin(\beta - \theta' - \delta) * \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{Ae} = 1,06$$

$$\theta' = \tan^{-1} \frac{Kh}{1 - Kv}$$

Nota: Dado que $\phi < \theta' + \alpha$ se tomará según Eurocódigo EN 1998-5:2004 $\phi - \theta' - \alpha$ igual a 0

Factor de seguridad al deslizamiento	
Fsd	2,676777767
Cumple	

Factor de seguridad al volcamiento	
---	--

Fsv	2,645159199
Cumple	

Excentricidad	
X	0,381598859
E	0,118401141
No existe esfuerzos de tracción	

Esfuerzos en el suelo	
σ_1 (T/m ²)	0,878464955
σ_2 (T/m ²)	0,148735045
Cumple con la capacidad portante del suelo	

ANEXO H.

Especificaciones Técnicas

CAPÍTULO I. CAPTACIÓN

RUBRO: LIMPIEZA Y DESBROCE

ÍTEM: 1.1

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

El constructor realizará el trabajo de limpieza del terreno, es decir desenraizar y retirar de los sitios de construcción, árboles, arbustos, hierbas o cualquier otro tipo de material vegetal que se encuentre en la zona y que dificulte la ejecución de la obra.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTO PREVIOS

Reconocimiento del terreno en el que se realizará la construcción. Definir los límites del área que va ser limpiada, ya sea por DESCRIPCIÓN en planos o por indicación de la Fiscalización.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción que será el replanteo y nivelación.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

El constructor será el responsable de que el terreno quede absolutamente listo para comenzar la ejecución de la obra.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios establecidos.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y se pagará por “metro cuadrado” (m²). No se estimará para fines de pago, el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de

desbroce que se indiquen en el proyecto, salvo las que, por escrito ordene el fiscalizador.

RUBRO: REPLANTEO DE ESTRUCTURAS

ÍTEM: 1.2

MATERIAL MÍNIMO: Equipo de topografía y herramientas varias.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Topógrafo, peón y albañil

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la ubicación de las Obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los Planos.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTO PREVIOS

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

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

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Los puntos de referencia se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formado por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

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

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metros cuadrado” (m²).

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR

ÍTEM: 1.3

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por excavación manual en suelo sin clasificar, los cortes de terreno y en general las actividades realizadas utilizando herramientas manuales como: Picos, palas, puntas, combos, etc., para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las Obras o instalar las tuberías.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

La excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostamiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las mediciones se harán en forma conjunta Constructor y Fiscalizador, en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación. El pago se realizará por “metro cúbico” (m³), para los niveles o profundidades indicados de 0 a 2 m.

RUBRO: REPLANTILLO DE PIEDRA e=10cm

ÍTEM: 1.4

MATERIAL MÍNIMO: Grava y piedra.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se denomina así a la base de piedra bola de río de tamaños de 10 cm, a colocarse sobre el suelo nivelado y compactado, previa la fundición de: pisos de los tanques rompe presión, cajas para válvulas de aire y desagüe cuando el suelo no presente la consistencia necesaria en el fondo de las zanjas o excavaciones y/o como sustituto del suelo de cimentación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previa a la colocación de los replantillos deberá hacerse el replanteo y nivelación adecuada del terreno.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

La colocación de la piedra será de forma manual y de tal manera que quede el menor espacio posible entre ellas.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Sobre el replantillo de piedra, se colocará grava natural que servirá o hará de emporamiento de la misma.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá en “metros cuadrado” (m²).

RUBRO: ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{KG}/\text{CM}^2$

ÍTEM: 1.5

MATERIAL MÍNIMO: Acero de refuerzo en varillas corrugadas, alambre de amarre negro N°18.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, herrero.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Cortadora y Herramienta menor

1. DESCRIPCIÓN:

Comprende el suministro e instalación de las varillas de acero utilizadas en las Obras permanentes del Proyecto, según se indica en los Planos Estructurales o lo disponga la Fiscalización.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón; sólo entonces, la Fiscalización autorizará su colocación. El Constructor utilizará cepillos de acero y/o desoxidantes para eliminar estas sustancias que limitarán e impedirán la adherencia al hormigón.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18; o mediante cualquier otro aparato, lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo. No se aceptará la reutilización de varillas que ya han sido dobladas, por la pérdida

de resistencia que experimentaría el acero de refuerzo por las acciones de enderezamiento y/o posterior doblado.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En caso de que la fundición de las estructuras no se hiciera de inmediato, el constructor esta obligado a proteger el acero de la intemperie.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Kg., con una aproximación de dos decimales y se medirá en los Planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes.

Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural.

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE EN ESTRUCTURAS $F'C=210\text{KG}/\text{CM}^2$
(INCLUYE ENCOFRADO)

ÍTEM: 1.6

MATERIAL MÍNIMO: Cemento, agua, arena, grava, aditivo, encofrado.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Concretera 1saco, parihuela, herramienta menor y vibrador.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entiende por hormigón el producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; pudiendo tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Revisión del diseño del hormigón fabricado en obra con un $f'c=210\text{ Kg}/\text{cm}^2$ a ejecutar y los planos del proyecto. Verificación de instalación de todo el encofrado necesario para las diferentes estructuras sean metálicos o de madera, con sus debidos puntales y aplomado todo.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de las estructuras. Todo el hormigón deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. Con el hormigón simple elaborado, se inicia la fundición, desarrollando el llenado, por capas alternas (15 a 30cm.), coladas y vibradas continuamente para garantizar una ejecución monolítica. Se vigilará el proceso de vibrado, y eventualmente mejorado con golpes en la zona baja para lograr el descenso conjunto de la pasta con los agregados, evitando el fenómeno de segregación, que tiende a presentarse en los puntos de arranque.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado lateral, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de las estructuras y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

Además, se deberá verificar una superficie lisa la cual posterior a su enlucido debe ser picada finamente y uniformemente sin afectar sus características estructurales para una mejor adherencia del mortero de

enlucido. Finalmente se verifica niveles, plomos y altura con los planos del proyecto. No se debe cargar el elemento hasta que haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cúbico” (m3).

RUBRO: ENLUCIDO CON MORTERO 1:3, E=1,5CM + IMPERMEABILIZANTE

ÍTEM: 1.7

MATERIAL MÍNIMO: Mortero 1:3, aditivo impermeabilizante

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Es la actividad que tiene que desarrollar el Constructor, para revestir las paredes de tanques rompe presión, cajas de válvulas, con la utilización de una mezcla de cemento-arena fina, en una proporción volumétrica predeterminada.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el elemento se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, han cumplido con los requerimientos previos para esta especificación y cuenta con los medios para realización y control de la calidad de la ejecución de los trabajos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Seguidamente se procederá a aplicar el mortero, en una primera capa, en forma de champeado, sobre la superficie del elemento de hormigón previamente hidratado con la mezcla indicada, para con un codal, de madera o metálico de 3.000 mm, recto, sin alabeos o torceduras, igualar la superficie revestida, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, ajustando el nivel y verticalidad a las maestras establecidas. Este procedimiento se lo efectuará con movimientos horizontales y verticales del codal, para lograr una superficie totalmente plana y uniforme, con una capa de mortero que no sobrepase un espesor de 10 mm. y tampoco sea inferior a 5 mm. Por medio de paleta o llana de madera y en base de movimientos circulares a presión, se irá igualando una superficie uniformemente rugosa y áspera.

Se proseguirá con una capa adicional sobre la inicial, con procedimientos similares a los descritos, hasta lograr un enlucido de máximo 15mm.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, y en caso de requerirse correcciones se deberá realizarse

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALCIÓN DE ACCESORIOS DE ENTRADA

ÍTEM: 1.8

MATERIAL MÍNIMO: Tubo PVC 50mm

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para el ingreso del agua a la captación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previo a la ejecución de este rubro se deberá verificar la correcta instalación del acero de refuerzo en la obra de captación, además el Fiscalizador verificará que el material a utilizarse sea el indicado en planos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Cortar los segmentos de tubo con las dimensiones indicadas.

Se deberá ubicar los tubos, los cuales serán apoyados sobre el acero de refuerzo, estratégicamente colocado de acuerdo a los planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Una vez desencofrado la obra de captación, se procederá a la limpieza de estos orificios de entrada.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro lineal” (m).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE SALIDA

ÍTEM: 1.9

MATERIAL MÍNIMO: Válvula de compuerta de 110mm, canastilla, tubería PVC de 110mm,

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro, colocación y prueba de todas las piezas o elementos indicados en los planos correspondientes para el funcionamiento de la salida de la obra de captación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a lo establecido en planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “unidad” (U).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE DESAGUE Y REBOSE

ÍTEM: 1.10

MATERIAL MÍNIMO: Tubería PVC 90mm, codo, polilimpia.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro colocación y prueba de todas las piezas o elementos indicados en los planos correspondientes para el funcionamiento de los desbordes y limpiezas de la captación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previamente a su instalación el Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones, con uso de polilimpia.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a lo establecido en planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “unidad” (U).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE TOOL 2MM

ÍTEM: 1.11

MATERIAL MÍNIMO: Tapa de tool, ángulos, platina, pintura, bisagra, picaporte, candado.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en la fabricación de tapas metálicas para la obra de captación necesaria en el proyecto de acuerdo a las siguientes especificaciones

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Se realizará en taller tapas de tool de 2mm con las medidas establecidas en los planos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se colocará en los muros ángulos de forma perimetral, a los cuales se les fundirá las bisagras para el giro de la tapa, además, se colocará orejas de platina para colocar posteriormente un candado.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Una vez colocada la tapa se procederá a la colocará un candado para dar mayor protección a las estructuras y accesorios.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: PINTURA DE CAUCHO CON FONDO DE TIPO ALBALUX, DOS MANOS.

ÍTEM: 1.12

MATERIAL MÍNIMO: Pintura de caucho, brochas, lija, albalux, yeso.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Pintor y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Son pinturas de colores para recubrimiento y protección de superficies en interiores y exteriores, lavables, resistentes a la intemperie y luz solar.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Las superficies a ser pintadas deberán estar totalmente secas y preparadas, de tal manera que se encuentren libres de grasa, polvo, moho, y otros contaminantes, además las superficies que presenten huecos o cuarteaduras deben ser reparadas, de tal manera que presenten absoluta uniformidad, sin huecos, sin rayas ni raspados, ni salientes.

Se utilizarán las pinturas y materiales básicos de marca y tipo calificados, los que serán aprobados por fiscalización, inclusive en el color previo a la colocación.

Luego de preparada la superficie se colocará una capa de fondo obtenida de mezclar albalux con resina y se lijará antes de darse la primera mano de pintura.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se colocarán por lo menos dos manos a más del fondo, pudiendo exigirse más manos dependiendo del adelgazamiento de la pintura hasta cuando no se note transparencias.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

CAPÍTULO II. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TANQUES ROMPE-PRESIÓN

RUBRO: LIMPIEZA Y DESBROCE

ÍTEM: 2.1.1

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

El constructor realizará el trabajo de limpieza del terreno, es decir desenraizar y retirar de los sitios de construcción, árboles, arbustos, hierbas o cualquier otro tipo de material vegetal que se encuentre en la zona y que dificulte la ejecución de la obra.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTO PREVIOS

Reconocimiento del terreno en el que se realizará la construcción. Definir los límites del área que va ser limpiada, ya sea por DESCRIPCIÓN en planos o por indicación de la Fiscalización.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción que será el replanteo y nivelación.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

El constructor será el responsable de que el terreno quede absolutamente listo para comenzar la ejecución de la obra.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios establecidos.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y se pagará por “metro cuadrado” (m²). No se estimará para fines de pago, el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indiquen en el proyecto, salvo las que, por escrito ordene el fiscalizador.

RUBRO: REPLANTEO DE ESTRUCTURAS

ÍTEM: 2.1.2

MATERIAL MÍNIMO: Equipo de topografía y herramientas varias.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Topógrafo, peón y albañil

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Este rubro consiste en la ubicación de las Obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los Planos.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTO PREVIOS

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

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

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Los puntos de referencia se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formado por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

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

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR

ÍTEM: 2.1.3

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por excavación manual en suelo sin clasificar, los cortes de terreno y en general las actividades realizadas utilizando herramientas manuales como: Picos, palas, puntas, combos, etc., para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las Obras o instalar las tuberías.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

La excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostamiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las mediciones se harán en forma conjunta Constructor y Fiscalizador, en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación. El pago se realizará por “metro cúbico” (m³), para los niveles o profundidades indicados de 0 a 2 m.

RUBRO: REPLANTILLO DE PIEDRA e=10cm

ÍTEM: 2.1.4

MATERIAL MÍNIMO: Grava, piedra y cemento.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se denomina así a la base de piedra bola de río de tamaños de 10 cm, a colocarse sobre el suelo nivelado y compactado, previa la fundición de: pisos de los tanques rompe presión, cajas para válvulas de aire y desagüe cuando el suelo no presente la consistencia necesaria en el fondo de las zanjas o excavaciones y/o como sustituto del suelo de cimentación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previa a la colocación de los replantillos deberá hacerse el replanteo y nivelación adecuada del terreno.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

La colocación de la piedra será de forma manual y de tal manera que quede el menor espacio posible entre ellas.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Sobre el replantillo de piedra, se colocará grava natural que servirá o hará de emporamiento de la misma.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: ACERO DE REFUERZO $FY=4200\text{KG}/\text{CM}^2$

ÍTEM: 2.1.5

MATERIAL MÍNIMO: Acero de refuerzo en varillas corrugadas, alambre de amarre negro N°18.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, herrero.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Cortadora y Herramienta menor

1. DESCRIPCIÓN:

Comprende el suministro e instalación de las varillas de acero utilizadas en las Obras permanentes del Proyecto, según se indica en los Planos Estructurales o lo disponga la Fiscalización.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón; sólo entonces, la Fiscalización autorizará su colocación. El Constructor utilizará cepillos de acero y/o desoxidantes para eliminar estas sustancias que limitarán e impedirán la adherencia al hormigón.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18; o mediante cualquier otro aparato, lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo. No se aceptará la reutilización de varillas que ya han sido dobladas, por la pérdida

de resistencia que experimentaría el acero de refuerzo por las acciones de enderezamiento y/o posterior doblado.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En caso de que la fundición de las estructuras no se hiciera de inmediato, el constructor está obligado a proteger el acero de la intemperie.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el “Kilogramo” (Kg)., con una aproximación de dos decimales y se medirá en los Planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes.

Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural.

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE EN ESTRUCTURAS $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$
(INCLUYE ENCOFRADO)

ÍTEM: 2.1.6

MATERIAL MÍNIMO: Cemento, agua, arena, grava, aditivo, encofrado.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Concretera 1saco, parihuela, herramienta menor y vibrador.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entiende por hormigón el producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; pudiendo tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Revisión del diseño del hormigón fabricado en obra con un $f'c=210\text{ Kg}/\text{cm}^2$ a ejecutar y los planos del proyecto. Verificación de instalación de todo el encofrado necesario para las diferentes estructuras sean metálicos o de madera, con sus debidos puntales y aplomado todo.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Una vez armado el acero de refuerzo, se procederá a la fundición de las estructuras. Todo el hormigón deberá mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. Con el hormigón simple elaborado, se inicia la fundición, desarrollando el llenado, por capas alternas (15 a 30cm.), coladas y vibradas continuamente para garantizar una ejecución monolítica. Se vigilará el proceso de vibrado, y eventualmente mejorado con golpes en la zona baja para lograr el descenso conjunto de la pasta con los agregados, evitando el fenómeno de segregación, que tiende a presentarse en los puntos de arranque.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Respetando el tiempo mínimo para el desencofrado lateral, se cuidará de no provocar daños y desprendimientos en las aristas de las estructuras y de existir se procederá a cubrir las fallas en forma inmediata, por medio de un mortero de similares características al hormigón utilizado. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

Además, se deberá verificar una superficie lisa la cual posterior a su enlucido debe ser picada finamente y uniformemente sin afectar sus características estructurales para una mejor adherencia del mortero de

enlucido. Finalmente se verifica niveles, plomos y altura con los planos del proyecto. No se debe cargar el elemento hasta que haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cúbico” (m3).

RUBRO: ENLUCIDO CON MORTERO 1:3, E=1,5CM + IMPERMEABILIZANTE

ÍTEM: 2.1.7

MATERIAL MÍNIMO: Mortero 1:3, aditivo impermeabilizante

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Es la actividad que tiene que desarrollar el Constructor, para revestir las paredes de tanques rompe presión, cajas de válvulas, con la utilización de una mezcla de cemento-arena fina, en una proporción volumétrica predeterminada.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

El constructor verificará, comprobará y recibirá la aprobación de fiscalización de que el elemento se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido, han cumplido con los requerimientos previos para esta especificación y cuenta con los medios para realización y control de la calidad de la ejecución de los trabajos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Seguidamente se procederá a aplicar el mortero, en una primera capa, en forma de champeado, sobre la superficie del elemento de hormigón previamente hidratado con la mezcla indicada, para con un codal, de madera o metálico de 3.000 mm, recto, sin alabeos o torceduras, igualar la superficie revestida, retirando el exceso o adicionando el faltante de mortero, ajustando el nivel y verticalidad a las maestras establecidas. Este procedimiento se lo efectuará con movimientos horizontales y verticales del codal, para lograr una superficie totalmente plana y uniforme, con una capa de mortero que no sobrepase un espesor de 10 mm. y tampoco sea inferior a 5 mm. Por medio de paleta o llana de madera y en base de movimientos circulares a presión, se irá igualando una superficie uniformemente rugosa y áspera.

Se proseguirá con una capa adicional sobre la inicial, con procedimientos similares a los descritos, hasta lograr un enlucido de máximo 15mm.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, y en caso de requerirse correcciones se deberá realizarse

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: ENROCADO DE PROTECCIÓN DE DESAGUE

ÍTEM: 2.1.8

MATERIAL MÍNIMO: Piedra, cemento.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se trata de la construcción de una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas con el objeto de proteger estructuras de la erosión y socavación que producen las aguas.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

El terreno deberá estar bien nivelado y compactado, la piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad, estructura homogénea y durable, libre de defecto, aceites y sustancias incrustadas, sin grietas. Además, las piedras deberán estar completamente limpias y humedecidas.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se deberá mantener una superficie razonablemente uniforme, a medida que se vuelque la protección. Deberá lograrse un frente uniforme y progresivo del mismo, sin dejar huecos dentro de él, los cuales serán rellenados con mortero. La protección deberá construirse como mínimo hasta las líneas y cotas indicadas en los planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, y en caso de producirse fallas, o hundimientos de alguna naturaleza, deberá el Contratista reparar el tramo de protección afectado.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cúbico” (m3).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALCIÓN DE ACCESORIOS DE ENTRADA

ÍTEM: 2.1.9

MATERIAL MÍNIMO: Tubo PVC 90mm

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para el ingreso del agua a la captación.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previo a la ejecución de este rubro se deberá verificar la correcta instalación del acero de refuerzo en la obra de captación, además el Fiscalizador verificará que el material a utilizarse sea el indicado en planos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Cortar los segmentos de tubo con las dimensiones indicadas.

Se deberá ubicar los tubos, los cuales serán apoyados sobre el acero de refuerzo, estratégicamente colocado de acuerdo a los planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Una vez desencofrado la obra de captación, se procederá a la limpieza de estos orificios de entrada.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro lineal” (m).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE SALIDA

ÍTEM: 2.1.10

MATERIAL MÍNIMO: Válvula de compuerta de 90mm, tubería PVC de 90mm, polilimpia, teflón.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro, colocación y prueba de todas las piezas o elementos indicados en los planos correspondientes para el funcionamiento de la salida del tanque rompe-presión.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a lo establecido en planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “unidad” (U).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE DESAGUE Y REBOSE

ÍTEM: 2.1.11

MATERIAL MÍNIMO: Tubería PVC 90mm, codo, polilimpia.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro colocación y prueba de todas las piezas o elementos indicados en los planos correspondientes para el funcionamiento de los desbordes y limpiezas del tanque rompe-presión.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previamente a su instalación el Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones, con uso de polilimpia.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a lo establecido en planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “unidad” (U).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE VENTILACIÓN

ÍTEM: 2.1.12

MATERIAL MÍNIMO: Tubería PVC 90mm, codo, polilimpia.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Plomero y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro colocación y prueba de todas las piezas o elementos indicados en los planos correspondientes para el funcionamiento de la ventilación del tanque rompe-presión.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Previamente a su instalación el Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones, con uso de polilimpia.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a lo establecido en planos.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

En el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “unidad” (U).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE TOOL 2MM

ÍTEM: 2.1.13

MATERIAL MÍNIMO: Tapa de tool, ángulos, platina, pintura, bisagra, picaporte, candado.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en la fabricación de tapas metálicas para la obra de captación necesaria en el proyecto de acuerdo a las siguientes especificaciones

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Se realizará en taller tapas de tool de 2mm con las medidas establecidas en los planos.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se colocará en los muros ángulos de forma perimetral, a los cuales se les fundirá las bisagras para el giro de la tapa, además, se colocará orejas de platina para colocar posteriormente un candado.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Una vez colocada la tapa se procederá a la colocará un candado para dar mayor protección a las estructuras y accesorios.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

RUBRO: PINTURA DE CAUCHO CON FONDO DE TIPO ALBALUX, DOS MANOS.

ÍTEM: 2.1.14

MATERIAL MÍNIMO: Pintura de caucho, brochas, lija, albalux, yeso.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Pintor y peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Son pinturas de colores para recubrimiento y protección de superficies en interiores y exteriores, lavables, resistentes a la intemperie y luz solar.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Las superficies a ser pintadas deberán estar totalmente secas y preparadas, de tal manera que se encuentren libres de grasa, polvo, moho, y otros contaminantes, además las superficies que presenten huecos o cuarteaduras deben ser reparadas, de tal manera que presenten absoluta uniformidad, sin huecos, sin rayas ni raspados, ni salientes.

Se utilizarán las pinturas y materiales básicos de marca y tipo calificados, los que serán aprobados por fiscalización, inclusive en el color previo a la colocación.

Luego de preparada la superficie se colocará una capa de fondo obtenida de mezclar albalux con resina y se lijará antes de darse la primera mano de pintura.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se colocarán por lo menos dos manos a más del fondo, pudiendo exigirse más manos dependiendo del adelgazamiento de la pintura hasta cuando no se note transparencias.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cuadrado” (m²).

TUBERÍA

RUBRO: LIMPIEZA Y DESBROCE

ÍTEM: 2.2.1

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

El constructor realizará el trabajo de limpieza del terreno, es decir desenraizar y retirar de los sitios de construcción, árboles, arbustos, hierbas o cualquier otro tipo de material vegetal que se encuentre en la zona y que dificulte la ejecución de la obra.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTO PREVIOS

Reconocimiento del terreno en el que se realizará la construcción. Definir los límites del área que va ser limpiada, ya sea por DESCRIPCIÓN en planos o por indicación de la Fiscalización.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción que será el replanteo y nivelación.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

El constructor será el responsable de que el terreno quede absolutamente listo para comenzar la ejecución de la obra.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios establecidos.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y se pagará por “metro cuadrado” (m²). No se estimará para fines de pago, el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indiquen en el proyecto, salvo las que, por escrito ordene el fiscalizador.

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR

ÍTEM: 2.2.2

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por excavación manual en suelo sin clasificar, los cortes de terreno y en general las actividades realizadas utilizando herramientas manuales como: picos, palas, puntas, combos, etc., para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las Obras o instalar las tuberías.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

La excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostamiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

c. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las mediciones se harán en forma conjunta Constructor y Fiscalizador, en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación. El pago se realizará por “metro cúbico” (m³), para los niveles o profundidades indicados de 0 a 2 m.

RUBRO: PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR

ÍTEM: 2.2.3

MATERIAL MÍNIMO: Arena 1500kg/m³

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en colocar arena sobre el fondo de la zanja terminada previo a la colocación de la tubería matriz para que sirva de asiento y protección de la misma.

2. PROCEDIMIENTOS

La arena se distribuirá uniformemente en todo el largo de la zanja con un espesor de 5 cm y el ancho del fondo de la zanja.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se medirá en “metro cúbico” (m³) y se pagará la cantidad por el valor unitario establecido.

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 0,63Mpa, 110mm

ÍTEM: 2.2.4

MATERIAL MÍNIMO: Tubería PVC 110mm, 0,63Mpa, codos.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entiende por tubos, tramos y accesorios de presión de PVC, los elementos de sección circular fabricados con los componentes que implican el referido material. Estos elementos están diseñados para cumplir funciones específicas dentro del sistema de agua potable, operación de las diferentes partes integrantes.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Los diámetros, las presiones de trabajo y su ubicación constan en los Planos del Proyecto; que deberán ser respetados estrictamente por el Constructor y verificados por el ingeniero Fiscalizador; por ningún concepto se utilizarán presiones menores a las estipuladas.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se procederá al tendido de la tubería y en caso de que se sea necesario hacer cortes a la tubería estos deben hacerse lo más recto posible a escuadra o con sierra o el corte se lo hará en función de la inclinación o pendiente de la tubería, eliminando los rebordes con una lima a fin de facilitar la unión de las piezas. Se debe quitar las rebanadas y alisar la espiga si es necesario.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y se pagará por “metro lineal” (m).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 0,63Mpa, 90mm

ÍTEM: 2.2.5

MATERIAL MÍNIMO: Tubería PVC 90mm, 1Mpa, codos.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entiende por tubos, tramos y accesorios de presión de PVC, los elementos de sección circular fabricados con los componentes que implican el referido material. Estos elementos están diseñados para cumplir funciones específicas dentro del sistema de agua potable, operación de las diferentes partes integrantes.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Los diámetros, las presiones de trabajo y su ubicación constan en los Planos del Proyecto; que deberán ser respetados estrictamente por el Constructor y verificados por el ingeniero Fiscalizador; por ningún concepto se utilizarán presiones menores a las estipuladas.

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Se procederá al tendido de la tubería y en caso de que se sea necesario hacer cortes a la tubería estos deben hacerse lo más recto posible a escuadra o con sierra o el corte se lo hará en función de la inclinación o pendiente de la tubería, eliminando los rebordes con una lima a fin de facilitar la unión de las piezas. Se debe quitar las rebanadas y alisar la espiga si es necesario.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro” (m).

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

ÍTEM: 2.2.6

MATERIAL MÍNIMO: Material de sitio obtenido de la excavación.

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón, operador de equipo liviano.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Se entenderá por relleno de zanjas, la colocación de material de mejoramiento y/o aquel extraído o producto de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

2. PROCEDIMIENTOS

a. REQUERIMIENTOS PREVIOS

Una vez que las tuberías hayan sido instaladas a satisfacción de la Fiscalización, se procederá a rellenar la zanja con el material producto de la propia excavación

b. DURANTE LA EJECUCIÓN

Hasta una altura de 30 centímetros por encima (Clave) de la tubería, todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material fino o material de mejoramiento aprobado por la Fiscalización.

El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea debidamente aprobado por el Fiscalizador. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de quince (15) centímetros de alto hasta una altura mínima de treinta (30) centímetros por encima de la parte superior o Clave de la tubería.

Así mismo, el material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará con equipo mecánico, preferentemente con Vibroapisonador o Plancha Vibratoria de

compactación, colocando el material en capas no mayores de treinta (30) centímetros de espesor.

El material de relleno será granular con no más de cuarenta (40) por ciento de tierra fina y sin piedras mayores a diez (10) centímetros de diámetro. El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en “metro cúbico” (m³).

CAPÍTULO III. RUBROS AMBIENTALES

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLÁSTICO

ÍTEM: 3.1

MATERIAL MÍNIMO: Plástico,

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Este rubro se utilizará para proteger de la humedad excesiva que pueda obtener algún material de relleno cuando se produzcan fuertes precipitaciones de lluvia, o cuando se requiera cubrir las zanjas para evitar cualquier daño o contaminación de material.

2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en metro cuadrado(m²).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALES DE ALERTA

ÍTEM: 3.2

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Este rubro se refiere a la adecuada rotulación ambiental informativa, preventiva, existencia de peligros en las zonas de trabajo, y restricciones. Su diseño deberá ajustarse al entorno físico.

2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en metro cuadrado(m²).

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTA DE PREVENCIÓN

ÍTEM: 3.3

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Maestro de obra, peón, albañil.

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN:

Comprende el conjunto de operaciones para suministrar y colocar cintas plásticas de advertencia de peligro dentro del lugar de la obra y según las indicaciones de la Fiscalización. El objetivo es proporcionar todas las condiciones de seguridad a los usuarios y a los obreros de la obra en las etapas de construcción.

2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro se medirá y pagará en rollo.

ANEXO I.*Volúmenes de obra – Alternativa 1*

ÍTEM	VOLÚMENES DE OBRA	CANTIDAD	UNIDAD
1.	CAPTACIÓN		
1.1	Limpieza y desbroce	2	m2
1.2	Replanteo y nivelación de estructuras	2	m2
1.2	Excavación manual en suelo sin clasificar	2,09	m3
1.3	Replanteo de piedra e=10cm	2	m2
1.4	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	41,06	kg
1.5	Hormigón simple en estructuras f'c=210kg/cm2 (incluye encofrado)	0,53	m3
1.6	Enlucido con mortero 1:3, e=1,5cm + impermeabilizante	5,0425	m2
1.7	Suministro e instalación de accesorios de entrada	0,3	m
1.8	Suministro e instalación de accesorios de salida	1	U
1.9	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	1	U
1.10	Suministro e instalación de tapa de tool 2mm	0,845	m2
1.11	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	5,0425	m2
2.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
2.1	TANQUE ROMPE-PRESIÓN		
2.1.1	Limpieza y desbroce	11,4	m2
2.1.2	Replanteo de estructuras	11,4	m2
2.1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar	6,556	m3
2.1.4	Replanteo de piedra e=10cm	1,14	m3
2.1.5	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	353,76	kg
2.1.6	Hormigón simple en estructuras f'c=210kg/cm2 (incluye encofrado)	4,212	m3
2.1.7	Enlucido con mortero 1:3, e=1,5cm + impermeabilizante	65	m2
2.1.8	Enrocado de protección de desagüe	0,346	m3
2.1.9	Suministro e instalación de accesorios de entrada	4	U
2.1.10	Suministro e instalación de accesorios de salida	4	U
2.1.11	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	4	U
2.1.12	Suministro e instalación de accesorios de ventilación	4	U
2.1.13	Suministro e instalación de tapa de tool 2mm	4,68	m2
2.1.14	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	65	m2
2.2	TUBERÍA		
2.2.1	Limpieza y desbroce	1115	m2
2.2.2	Excavación manual en suelo sin clasificar	435,54	m3
2.2.3	Preparación de fondo de zanja con material granular	22,3	m3
2.2.4	Suministro e instalación de tubería PVC 0,63 Mpa, 110mm (incluye accesorios)	1506,76	m

2.2.5	Suministro e instalación de tubería PVC 1 Mpa, 90mm (incluye accesorios)	1103,33	m
2.2.6	Relleno compactado con material de sitio	391,86	m3
3.	RUBROS AMBIENTALES		
3.1	Suministro e instalación de plástico	30	m2
3.2	Suministro e instalación de señales de alerta	5	U
3.3	Suministro e instalación de cinta de prevención	5	Rollo
4.	OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO		
4.1	Excavación manual en suelo sin clasificar	3	m3
4.2	Suministro e instalación de tubería PVC 0,63 Mpa, 110mm (incluye accesorios)	15	m
4.3	Relleno compactado con material de sitio	3	m3

Volúmenes de Obra – Alternativa 2

ÍTEM	VOLÚMENES DE OBRA	CANTIDAD	UNIDAD
1.	CAPTACIÓN		
1.1	Limpieza y desbroce	74,32	m2
1.2	Replanteo de estructuras	0,12	m2
1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar	0,08	m3
1.4	Replanteo de piedra e=10cm	0,12	m2
1.5	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	2,73	kg
1.6	Hormigón simple en estructuras $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (incluye encofrado)	0,057	m3
1.7	Hormigón simple para revestimiento de canal $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ (incluye encofrado)	8,52	m3
1.8	Enlucido con mortero 1:3, e=1,5cm + impermeabilizante	0,43	m2
1.9	Suministro e instalación de rejilla	1,91	kg
1.10	Suministro e instalación de accesorios de salida	1	U
1.11	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	1	U
1.12	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	0,43	m2
2.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN		
2.1	TANQUE ROMPE-PRESIÓN		
2.1.1	Limpieza y desbroce	11,40	m2
2.1.2	Replanteo de estructuras	11,40	m2
2.1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar	6,56	m3
2.1.4	Replanteo de piedra e=10cm	1,14	m3
2.1.5	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	201,28	kg
2.1.6	Hormigón simple en estructuras $f'_c=20\text{kg/cm}^2$ (incluye encofrado)	4,21	m3
2.1.7	Enlucido con mortero 1:3, e=1,5cm + impermeabilizante	65,00	m2

2.1.8	Suministro e instalación de accesorios de entrada	0,35	U
2.1.9	Suministro e instalación de accesorios de salida	4,00	U
2.1.10	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	4,00	U
2.1.11	Suministro e instalación de accesorios de ventilación	4,00	U
2.1.12	Suministro e instalación de tapa de tool 2mm	4,00	m2
2.1.13	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	4,68	m2
2.2	TUBERÍA		
2.2.1	Limpieza y desbroce	1062	m2
2.2.2	Excavación a mano de suelo sin clasificar	398,41	m3
2.2.3	Preparación de fondo de zanja con suelo granular	21,24	m3
2.2.4	Suministro e instalación de tubería PVC 1 Mpa, 90mm (incluye accesorios)	2495,84	M
2.2.5	Relleno compactado con material de sitio	365,61	m3
3.	RUBROS AMBIENTALES		
3.1	Suministro e instalación de plástico	15	m2
3.2	Suministro e instalación de señales de alerta	5	U
3.3	Suministro e instalación de cinta de prevención	5	Rollo
4.	OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO		
4.1	Excavación manual en suelo sin clasificar	33	m3
4.2	Suministro e instalación de tubería PVC 0,63 Mpa, 110mm (incluye accesorios)	165	m
4.3	Relleno compactado con material de sitio	33	m3

ANEXO J.

Análisis de precios unitarios

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 38

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	4.00000	0.40	1.60	0.04000	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4.00000	3.62	14.48	0.08000	1.16
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.04000	0.15
SUBTOTAL N					1.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.37
VALOR OFERTADO					1.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 38

RUBRO: Replanteo de estructuras

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía	1.00000	3.50	3.50	0.05000	0.18
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.05000	0.02
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.05000	0.18
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.05000	0.18
Topografía 2: experiencia mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1.00000	4.06	4.06	0.05000	0.20
SUBTOTAL N					0.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pingos de eucalipto	ml	0.80000	0.94	0.75	
CLAVOS	Kg	0.10000	0.76	0.08	
Pintura esmalte	gl	0.00300	16.93	0.05	
SUBTOTAL O					0.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.64
VALOR OFERTADO					1.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 38

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.58			0.58
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	1.50000	10.86
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.17500	0.71
SUBTOTAL N					11.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.15
VALOR OFERTADO					12.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 38

RUBRO: Replanto de piedra h=10 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.13			0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3.00000	3.62	10.86	0.17000	1.85
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.17000	0.62
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.01700	0.07
SUBTOTAL N					2.54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.05000	18.00	0.90	
Piedra puesta en obra	m3	0.11000	16.00	1.76	
SUBTOTAL O					2.66
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.33
VALOR OFERTADO					5.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 38

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de refuerzo en varillas corrugadas (Promedio General)	kg	1.09000	1.08	1.18	
Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.00000	0.58	0.58	
SUBTOTAL O					1.76
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.76
VALOR OFERTADO					1.76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 38

RUBRO: Hormigón Simple en estructuras $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ general fundido

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
HºSº $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (en concretera)	m3	1.00000	100.79	100.79	
Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra)	hora	0.10000	35.45	3.55	
Hormigonado de losas altas (equipo y mano de obra)	hora	0.10000	46.86	4.69	
Hormigonado de columnas (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de elementos arquitectónicos (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de columnetas de sección delgada (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de cadenas de sección delgada (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Encofrado	m2	10.00000	8.27	82.70	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	2.00000	1.88	3.76	
SUBTOTAL O					221.69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					221.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					221.69
VALOR OFERTADO					221.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 38

RUBRO: Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm,+ impermeabilizante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.30			0.30
Modulo	1.00000	0.02	0.02	1.25000	0.03
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.12500	0.91
Albañil	1.00000	3.66	3.66	1.25000	4.58
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.12500	0.51
SUBTOTAL N					6.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero de cemento : arena = 1:3, producción en máquina	m3	0.01600	122.55	1.96	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	0.20000	1.88	0.38	
SUBTOTAL O					2.34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.67
VALOR OFERTADO					8.67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de entrada captación

UNIDAD: m

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.02			0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	0.10000	0.37
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.10000	0.36
SUBTOTAL N					0.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC Ec 50mmX6m 0.63Mpa	u	0.18300	8.52	1.56	
SUBTOTAL O					1.56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.31
VALOR OFERTADO					2.31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de salida Captación

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.22			0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	1.00000	3.66
Peón	1.00000	3.62	3.62	1.00000	3.62
SUBTOTAL N					7.28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Canastilla Pvc 160mm	u	1.00000	135.00	135.00	
válvula de compuerta HF, D=4"	u	1.00000	170.00	170.00	
Tubo PVC Biax 110mm X6m 0.63Mpa	u	0.17000	37.28	6.34	
SUBTOTAL O					311.34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					318.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					318.84
VALOR OFERTADO					318.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 10 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de desague y rebose Captación

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.33			0.33
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	1.50000	5.49
Peón	1.00000	3.62	3.62	1.50000	5.43
SUBTOTAL N					10.92
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.50000	39.78	19.89	
Codo PVC 90° U/Z d=90mm	u	1.00000	14.10	14.10	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.01000	10.25	0.10	
SUBTOTAL O					34.09
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					45.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45.34
VALOR OFERTADO					45.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de tapa de tool de 2mm"

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.91			0.91
Soldadora electrica 300 a	1.00000	1.00	1.00	2.24000	2.24
SUBTOTAL M					3.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro Soldador Especializado	1.00000	4.06	4.06	2.24000	9.09
Soldador eléctrico y/o acetileno (Estr.Oc.C1)	1.00000	4.06	4.06	2.24000	9.09
SUBTOTAL N					18.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tapa de tool 1/16"	m2	1.00000	43.88		43.88
Candado	u	1.00000	8.00		8.00
SUBTOTAL O					51.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					73.21
VALOR OFERTADO					73.21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 38

RUBRO: Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.18000	0.07
Módulo completo de andamio metálico H=1.50 m	1.00000	1.66	1.66	0.18000	0.30
SUBTOTAL M					0.37
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.18000	1.30
Pintor	1.00000	3.66	3.66	0.18000	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.05400	0.22
SUBTOTAL N					2.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	litro	0.08000	0.05	0.00	
Fondo yeso cola	gl	0.00600	3.80	0.02	
Albalux	kg	0.12500	0.16	0.02	
Pintura de caucho para exteriores	u	0.08000	17.28	1.38	
Lija	pliego	0.20000	0.62	0.12	
SUBTOTAL O					1.54
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.09
VALOR OFERTADO					4.09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 38

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	4.00000	0.40	1.60	0.04000	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4.00000	3.62	14.48	0.08000	1.16
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.04000	0.15
SUBTOTAL N					1.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.37
VALOR OFERTADO					1.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 38

RUBRO: Replanteo de estructuras

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo de topografía	1.00000	3.50	3.50	0.05000	0.18
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.05000	0.02
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.05000	0.18
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.05000	0.18
Topografía 2: experiencia mayor a 5 años (Estr.Oc.C1)	1.00000	4.06	4.06	0.05000	0.20
SUBTOTAL N					0.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pingos de eucalipto	ml	0.80000	0.94	0.75	
CLAVOS	Kg	0.10000	0.76	0.08	
Pintura esmalte	gl	0.00300	16.93	0.05	
SUBTOTAL O					0.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.64
VALOR OFERTADO					1.64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 38

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.58			0.58
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	1.50000	10.86
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.17500	0.71
SUBTOTAL N					11.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.15
VALOR OFERTADO					12.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 38

RUBRO: Replanto de piedra h=10 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.13			0.13
SUBTOTAL M					0.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3.00000	3.62	10.86	0.17000	1.85
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.17000	0.62
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.01700	0.07
SUBTOTAL N					2.54
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.05000	18.00	0.90	
Piedra puesta en obra	m3	0.11000	16.00	1.76	
SUBTOTAL O					2.66
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.33
VALOR OFERTADO					5.33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 38

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm², en varillas corrugadas

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Acero de refuerzo en varillas corrugadas (Promedio General)	kg	1.09000	1.08	1.18	
Corte, figurado y colocación de hierro en varillas	kg	1.00000	0.58	0.58	
SUBTOTAL O					1.76
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.76
VALOR OFERTADO					1.76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 38

RUBRO: Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm² general fundido

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
H ² O f'c=210 kg/cm ² (en concreteira)	m ³	1.00000	100.79	100.79	
Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra)	hora	0.10000	35.45	3.55	
Hormigonado de losas altas (equipo y mano de obra)	hora	0.10000	46.86	4.69	
Hormigonado de columnas (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de elementos arquitectónicos (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de columnetas de sección delgada (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Hormigonado de cadenas de sección delgada (equipo y mano de obra)	hora	0.20000	32.73	6.55	
Encofrado	m ²	10.00000	8.27	82.70	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	2.00000	1.88	3.76	
SUBTOTAL O					221.69
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					221.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					221.69
VALOR OFERTADO					221.69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 38

RUBRO: Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm,+ impermeabilizante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.30			0.30
Modulo	1.00000	0.02	0.02	1.25000	0.03
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.12500	0.91
Albañil	1.00000	3.66	3.66	1.25000	4.58
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.12500	0.51
SUBTOTAL N					6.00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Mortero de cemento : arena = 1:3, producción en máquina	m3	0.01600	122.55	1.96	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	0.20000	1.88	0.38	
SUBTOTAL O					2.34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.67
VALOR OFERTADO					8.67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 38

RUBRO: Enrocado de protección de desague

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.36			0.36
SUBTOTAL M					0.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	1.00000	3.62
Albañil	1.00000	3.66	3.66	1.00000	3.66
SUBTOTAL N					7.28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0.25000	18.00	4.50	
Piedra puesta en obra	m3	1.05000	16.00	16.80	
Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	0.10000	7.90	0.79	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	litro	1.00000	0.05	0.05	
SUBTOTAL O					22.14
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29.78
VALOR OFERTADO					29.78

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de entrada TRPC

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.33			0.33
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	1.50000	5.49
Peón	1.00000	3.62	3.62	1.50000	5.43
SUBTOTAL N					10.92
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tubo PVC Biax 110mm X6m 0.63Mpa	u	0.00830	37.28		0.31
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.02500	39.78		0.99
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.01000	10.25		0.10
SUBTOTAL O					1.40
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.65
VALOR OFERTADO					12.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de salida TRPC 90mm

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.44			0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	2.00000	7.32
Peón	1.00000	3.62	3.62	2.00000	7.24
SUBTOTAL N					14.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Válvula de compuerta, D=3"	u	1.00000	120.00	120.00	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.00100	10.25	0.01	
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.10000	39.78	3.98	
Teflón	rollo	0.10000	0.50	0.05	
SUBTOTAL O					124.04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					139.04
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					139.04
VALOR OFERTADO					139.04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 38

RUBRO: Suministro e instalación accesorios de desague y rebose TRPC 90mm

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.33			0.33
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Plomero	1.00000	3.66	3.66	1.50000	5.49
Peón	1.00000	3.62	3.62	1.50000	5.43
SUBTOTAL N					10.92
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Válvula de compuerta, D=3"	u	1.00000	120.00	120.00	
Codo PVC 90° U/Z d=90mm	u	1.00000	14.10	14.10	
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.25000	39.78	9.95	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.00100	10.25	0.01	
Teflón	rollo	0.01000	0.50	0.01	
SUBTOTAL O					144.07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					155.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					155.32
VALOR OFERTADO					155.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de accesorio de ventilación

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	3.00 %MO	0.22			0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1.00000	3.66	3.66	1.00000	3.66
Plomero	1.00000	3.66	3.66	1.00000	3.66
SUBTOTAL N					7.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Codo PVC 90° U/Z d=90mm	u	2.00000	14.10	28.20	
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.03300	39.78	1.31	
SUBTOTAL O					29.51
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
				0.00	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					37.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.05
VALOR OFERTADO					37.05

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de tapa de tool de 2mm"

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.91			0.91
Soldadora electrica 300 a	1.00000	1.00	1.00	2.24000	2.24
SUBTOTAL M					3.15
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Maestro Soldador Especializado	1.00000	4.06	4.06	2.24000	9.09
Soldador eléctrico y/o acetileno (Estr.Oc.C1)	1.00000	4.06	4.06	2.24000	9.09
SUBTOTAL N					18.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Tapa de tool 1/16"	m2	1.00000	43.88	43.88	
Candado	u	1.00000	8.00	8.00	
SUBTOTAL O					51.88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					73.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					73.21
VALOR OFERTADO					73.21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 38

RUBRO: Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.18000	0.07
Módulo completo de andamio metálico H=1.50 m	1.00000	1.66	1.66	0.18000	0.30
SUBTOTAL M					0.37
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.18000	1.30
Pintor	1.00000	3.66	3.66	0.18000	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.05400	0.22
SUBTOTAL N					2.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	litro	0.08000	0.05	0.00	
Fondo yeso cola	gl	0.00600	3.80	0.02	
Albalux	kg	0.12500	0.16	0.02	
Pintura de caucho para exteriores	u	0.08000	17.28	1.38	
Lija	pliego	0.20000	0.62	0.12	
SUBTOTAL O					1.54
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.09
VALOR OFERTADO					4.09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 38

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	4.00000	0.40	1.60	0.04000	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4.00000	3.62	14.48	0.08000	1.16
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.04000	0.15
SUBTOTAL N					1.31
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.37
VALOR OFERTADO					1.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 38

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.58			0.58
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	1.50000	10.86
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.17500	0.71
SUBTOTAL N					11.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.15
VALOR OFERTADO					12.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 38

RUBRO: Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.03			0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.13000	0.47
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.01300	0.05
SUBTOTAL N					0.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	1.30000	16.00		20.80
SUBTOTAL O					20.80
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.35
VALOR OFERTADO					21.35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de Tubería PVC 0.63Mpa, 110mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.10000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.10000	0.36
Plomero	1.00000	3.66	3.66	0.10000	0.37
SUBTOTAL N					0.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.00100	10.25	0.01	
Teflón	rollo	0.05000	0.50	0.03	
Tubo PVC Biax 110mm X6m 0.63Mpa	u	0.16700	37.28	6.23	
Codo PVC 11.5° U/Z d=110mm	u	0.06200	17.70	1.10	
Codo PVC 22.5° U/z d=110mm	u	0.05400	17.70	0.96	
Codo PVC 45° U/z d=110mm	u	0.01100	18.52	0.20	
SUBTOTAL O					8.53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.30
VALOR OFERTADO					9.30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de Tubería PVC 1Mpa, 90mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.10000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.10000	0.36
Plomero	1.00000	3.66	3.66	0.10000	0.37
SUBTOTAL N					0.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.00100	10.25	0.01	
Tubo PVC Biax 90mmx6m 1Mpa	u	0.16700	39.78	6.64	
Codo PVC 11.5° U/Z d=90mm	u	0.02400	11.30	0.27	
Codo PVC 22.5° U/Z d=90mm	u	0.01800	11.30	0.20	
Codo PVC 45° U/Z d=90mm	u	0.00630	11.35	0.07	
Codo PVC 90° U/Z d=90mm	u	0.00091	14.10	0.01	
SUBTOTAL O					7.20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.97
VALOR OFERTADO					7.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 38

RUBRO: Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.17			0.17
Vibroapisonador Weber SRX65 R-3 peso 71kg	1.00000	4.28	4.28	0.30000	1.28
SUBTOTAL M					1.45
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.30000	2.17
Operador de equipo liviano	1.00000	3.66	3.66	0.30000	1.10
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.03000	0.12
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.84
VALOR OFERTADO					4.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de plástico

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.01			0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.05000	0.18
SUBTOTAL N					0.18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Plástico	m2	1.00000	1.63	1.63	
SUBTOTAL O					1.63
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.82
VALOR OFERTADO					1.82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de señales de alerta

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Albañil	1.00000	3.66	3.66	0.15000	0.55
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.15000	0.54
SUBTOTAL N					1.09
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Pancarta de señalización	u	1.00000	27.04	27.04	
SUBTOTAL O					27.04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.13
VALOR OFERTADO					28.13

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 35 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de cinta de prevención

UNIDAD: Rollo

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.03000	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.03000	0.11
SUBTOTAL N					0.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Cinta de prevención 250mts	Rollo	1.00000	12.25	12.25	
SUBTOTAL O					12.25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.37
VALOR OFERTADO					12.37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 36 de 38

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.58			0.58
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	1.50000	10.86
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.17500	0.71
SUBTOTAL N					11.57
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.15
VALOR OFERTADO					12.15

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 37 de 38

RUBRO: Suministro e instalación de Tubería PVC 0.63Mpa, 110mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.00000	0.40	0.40	0.10000	0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1.00000	3.62	3.62	0.10000	0.36
Plomero	1.00000	3.66	3.66	0.10000	0.37
SUBTOTAL N					0.73
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0.00100	10.25	0.01	
Teflón	rollo	0.05000	0.50	0.03	
Tubo PVC Biax 110mm X6m 0.63Mpa	u	0.16700	37.28	6.23	
Codo PVC 11.5° U/Z d=110mm	u	0.06200	17.70	1.10	
Codo PVC 22.5° U/z d=110mm	u	0.05400	17.70	0.96	
Codo PVC 45° U/z d=110mm	u	0.01100	18.52	0.20	
SUBTOTAL O					8.53
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.30
VALOR OFERTADO					9.30

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

NOMBRE DEL OFERENTE: Javier Bunces- Evelin Aguilar

PROYECTO: Diseño de la captación y línea de conducción en la CSCSM

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 38 de 38

RUBRO: Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0.17			0.17
Vibroapisonador Weber SRX65 R-3 peso 71kg	1.00000	4.28	4.28	0.30000	1.28
SUBTOTAL M					1.45
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2.00000	3.62	7.24	0.30000	2.17
Operador de equipo liviano	1.00000	3.66	3.66	0.30000	1.10
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00000	4.06	4.06	0.03000	0.12
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Costo	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 0.00 %					0.00
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.84
VALOR OFERTADO					4.84

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

sábado, 15 de mayo de 2021

ANEXO K.

Presupuesto referencial – Alternativa 1

PRESUPUESTO					
ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	CAPTACIÓN				726,91
1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	2	1,37	2,74
1.2	Replanteo de estructuras	m2	2	1,64	3,28
1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	2,09	12,15	25,39
1.4	Replanteo de piedra h=10 cm	m2	2	5,33	10,66
1.5	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	41,06	1,76	72,27
1.6	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido	m3	0,53	221,69	117,50
1.7	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm, + impermeabilizante	m2	5,0425	8,67	43,72
1.8	Suministro e instalación accesorios de entrada Captación	m	0,3	2,31	0,69
1.9	Suministro e instalación accesorios de salida Captación	U	1	318,84	318,84
1.10	Suministro e instalación accesorios de desagüe y rebose Captación	U	1	45,34	45,34
1.11	Suministro e instalación de tapa de tool de 2mm"	m2	0,845	73,21	61,86
1.12	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos	m2	5,0425	4,09	20,62
2	LÍNEA DE CONDUCCIÓN				36233,03
2.1	TANQUE ROMPEPRESIÓN				4234,55
2.1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	11,4	1,37	15,62
2.1.2	Replanteo de estructuras	m2	11,4	1,64	18,7
2.1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	6,556	12,15	79,66
2.1.4	Replanteo de piedra h=10 cm	m2	1,14	5,33	6,08
2.1.5	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	353,76	1,76	622,62
2.1.6	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido	m3	4,21	221,69	933,31
2.1.7	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm, + impermeabilizante	m2	65	8,67	563,55

2.1.8	Enrocado de protección de desagüe	m3	0,346	29,78	10,3
2.1.9	Suministro e instalación accesorios de entrada TRPC	U	4	12,65	50,6
2.1.10	Suministro e instalación accesorios de salida TRPC 90mm	U	4	139,04	556,16
2.1.11	Suministro e instalación accesorios de desagüe y rebose TRPC 90mm	U	4	155,32	621,28
2.1.12	Suministro e instalación de accesorio de ventilación	U	4	37,05	148,2
2.1.13	Suministro e instalación de tapa de tool de 2mm"	m2	4,68	73,21	342,62
2.1.14	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos	m2	65	4,09	265,85
2.2	TUBERÍA				31998,48
2.2.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	1115	1,37	1527,55
2.2.2	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	435,54	12,15	5291,81
2.2.3	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m3	22,3	21,35	476,11
2.2.4	Suministro e instalación de Tubería PVC 0.63Mpa, 110mm	ml	1506,76	9,30	14012,87
2.2.5	Suministro e instalación de Tubería PVC 1Mpa, 90mm	ml	1103,33	7,97	8793,54
2.2.6	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	391,86	4,84	1896,60
3	RUBROS AMBIENTALES				257,10
3.1	Suministro e instalación de plástico	m2	30	1,82	54,60
3.2	Suministro e instalación de señales de alerta	U	5	28,13	140,65
3.3	Suministro e instalación de cinta de prevención	Rollo	5	12,37	61,85
4	OBRAS TEMPORALES DE DESVIO				190,47
4.1	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	3	12,15	36,45
4.2	Suministro e instalación de Tubería PVC 0.63Mpa, 110mm	ml	15	9,30	139,50
4.3	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	3	4,84	14,52
SUBTOTAL					37407,51
IVA				12.00%	4488,90
TOTAL					41896,41

Presupuesto referencial – Alternativa 2

PRESUPUESTO					
ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	CAPTACIÓN				2846,86
1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	74,32	1,37	101,82
1.2	Replanteo de estructuras	m2	0,12	1,64	0,20
1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	0,08	12,15	0,97
1.4	Replanto de piedra h=10 cm	m2	0,12	5,33	0,64
1.5	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	2,73	1,76	4,80
1.6	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido (Incluye encofrado y desencofrado)	m3	0,057	222,59	12,69
1.7	Hormigón Simple para revestimiento de canales (Incluye encofrado y desencofrado)	m3	8,52	302,43	2576,70
1.8	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm,+ impermeabilizante	m2	0,43	8,67	3,73
1.9	Suministro e instalación de rejilla	Kg	1,91	42,05	80,32
1.10	Suministro e instalación accesorios de salida Captación	U	1	17,89	17,89
1.11	Suministro e instalación accesorios de desagüe y rebose Captación	U	1	45,34	45,34
1.12	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos	m2	0,43	4,09	1,76
2	LÍNEA DE CONDUCCIÓN				33537,58
2.1	TANQUE ROMPEPRESIÓN				3929,09
2.1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	11,4	1,37	15,62
2.1.2	Replanteo de estructuras	m2	11,4	1,64	18,70
2.1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	6,556	12,15	79,66
2.1.4	Replanto de piedra h=10 cm	m2	1,14	5,33	6,08
2.1.5	Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² , en varillas corrugadas	kg	201,28	1,76	354,25

2.1.6	Hormigón Simple en estructuras f'c = 210 kg/cm ² general fundido (Incluye encofrado y desencofrado)	m3	4,21	222,59	937,10
2.1.7	Enlucido recto manual con mortero 1:3, e=1.5 cm, + impermeabilizante	m2	65	8,67	563,55
2.1.8	Enrocado de protección de desagüe	m3	0,346	29,78	10,30
2.1.9	Suministro e instalación accesorios de entrada TRPC 3"	U	4	11,79	47,16
2.1.10	Suministro e instalación accesorios de salida TRPC 90mm	U	4	139,04	556,16
2.1.11	Suministro e instalación accesorios de desagüe y rebose TRPC 90mm	U	4	155,32	621,28
2.1.12	Suministro e instalación de accesorio de ventilación	U	4	37,05	148,20
2.1.13	Suministro e instalación de tapa de tool de 2mm	m2	4,68	65,21	305,18
2.1.14	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux o similar para exteriores, 2 manos	m2	65	4,09	265,85
2.2	TUBERÍA				29608,49
2.2.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	1062	1,37	1454,94
2.2.2	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	398,41	12,15	4840,68
2.2.3	Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)	m3	21,24	21,35	453,47
2.2.4	Suministro e instalación de Tubería PVC 1Mpa, 90mm	ml	2495,84	8,45	21089,85
2.2.5	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	365,61	4,84	1769,55
3,00	RUBROS AMBIENTALES				257,10
3.1	Suministro e instalación de plástico	m2	30	1,82	54,60
3.2	Suministro e instalación de señales de alerta	U	5	28,13	140,65
3.3	Suministro e instalación de cinta de prevención	Rollo	5	12,37	61,85
4	OBRAS TEMPORALES DE DESVÍO				1296,57
4.1	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	33	12,15	400,95
4.2	Suministro e instalación de Tubería PVC 0.63Mpa, 110mm	ml	165	4,46	735,90
4.3	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	33	4,84	159,72
SUBTOTAL					37938,11
IVA				12.00%	4552,57
TOTAL					42490,68

ANEXO L.

Matriz de Leopold

ACCIONES		CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						SUMA			PROMEDIO				
		LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ZANJAS		EXCAVACIÓN MANUAL		OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA		OBRAS TEMPORALES		OPERACIÓN DE CAPTACIÓN		OPERACIÓN DE CONDUCCIÓN		MANTENIMIENTO DEL SISTEMA		POSITIVOS	NEGATIVOS	GENERAL	POSITIVO	NEGATIVO	GENERAL		
		M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I
TIERRA	Calidad del suelo	M	-3	I	-2	M	-4	I		M		I	-4	M		I		M		I	0 / 0	-13 / 4	-13 / 4		-3,3	-3,3	
	Asentamientos	M	-1	I	2	M	2	I	3	M	-1	I	-1	M	-1	I	-3	M	2	I	3	0 / 0	11 / 4	11 / 4		2,75	2,75
AGUA	Calidad del agua superficial	M		I		M	-2	I		M		I	-1	M	3	I	2	M	2	I	2	7 / 3	-3 / 2	4 / 5	2,33	-1,5	0,8
	Disminución del recurso hídrico	M		I		M		I	2	M		I	-2	M		I	7	M		I	5	15 / 3	4 / 2	19 / 5	5	2	3,8
AIRE	Alteración de calidad de aire	M	-2	I		M		I	-4	M	-1	I	-2	M		I	-2	M		I	2	0 / 0	-11 / 5	-11 / 5		-2,2	-2,2
	Generación de ruidos	M		I	1	M		I	3	M	-2	I	-2	M		I	4	M		I	1	0 / 0	11 / 5	11 / 5		2,2	2,2
FAUNA	Ornitofauna	M		I		M		I	-1	M		I	-1	M		I		M		I		0 / 0	-2 / 2	-2 / 2		-1	-1
	Mastofauna	M		I		M		I	-1	M		I	-1	M		I	2	M		I	3	0 / 0	6 / 2	6 / 2		3	3
	Anfibios	M		I		M	-1	I	-2	M		I	-1	M		I	3	M		I	3	0 / 0	5 / 2	5 / 2		2,5	2,5
FLORA	Vegetación salvaje	M	-3	I	-2	M	-1	I	-3	M	-1	I	-1	M		I	2	M		I	2	0 / 0	-11 / 6	-11 / 6		-1,8	-1,8
	Pastisales	M	-3	I	5	M	-2	I	4	M	-3	I	-3	M	-1	I	-1	M		I	2	0 / 0	20 / 6	20 / 6		3,33	3,33
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo	M	5	I	6	M	3	I	5	M	5	I	6	M	4	I	5	M	5	I	5	27 / 7	0 / 0	27 / 7	3,86	5,14	3,86
	Salud	M		I		M	-3	I	5	M	-2	I	4	M	-1	I	3	M	1	I	4	11 / 3	-8 / 4	3 / 7	3,67	-2	0,43
	Paisaje	M	-3	I	4	M	-4	I	6	M	-2	I	4	M	-1	I	1	M	-1	I	2	0 / 0	13 / 4	29 / 7	5,33	3,25	4,14
SUMA	Positivos		5		6		3		5		4		5		3		5		7		13	45 / 13					
	Negativos		-12		18		-6		12		-17		28		-18		31		-8		14	13 / 67					
	General		-7		24		-3		17		-12		34		-14		36		-3		19						
PROMEDIO	Positivos	M	5	I	6	M	3	I	5	M	4	I	5	M	5	I	5	M	7	I	13	3,46			3,46		
	Negativos	M	-2	I	3	M	-1,5	I	3	M	-1,9	I	3,11	M	-1,8	I	3,1	M	-1,3	I	2,33				-1,6		
	General	M	-1	I	3,43	M	-0,6	I	3,4	M	-1,2	I	3,4	M	-1,3	I	3,27	M	-0,4	I	2,71				-0,6		3,15

ANEXO M.

Planos

TRAZADO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

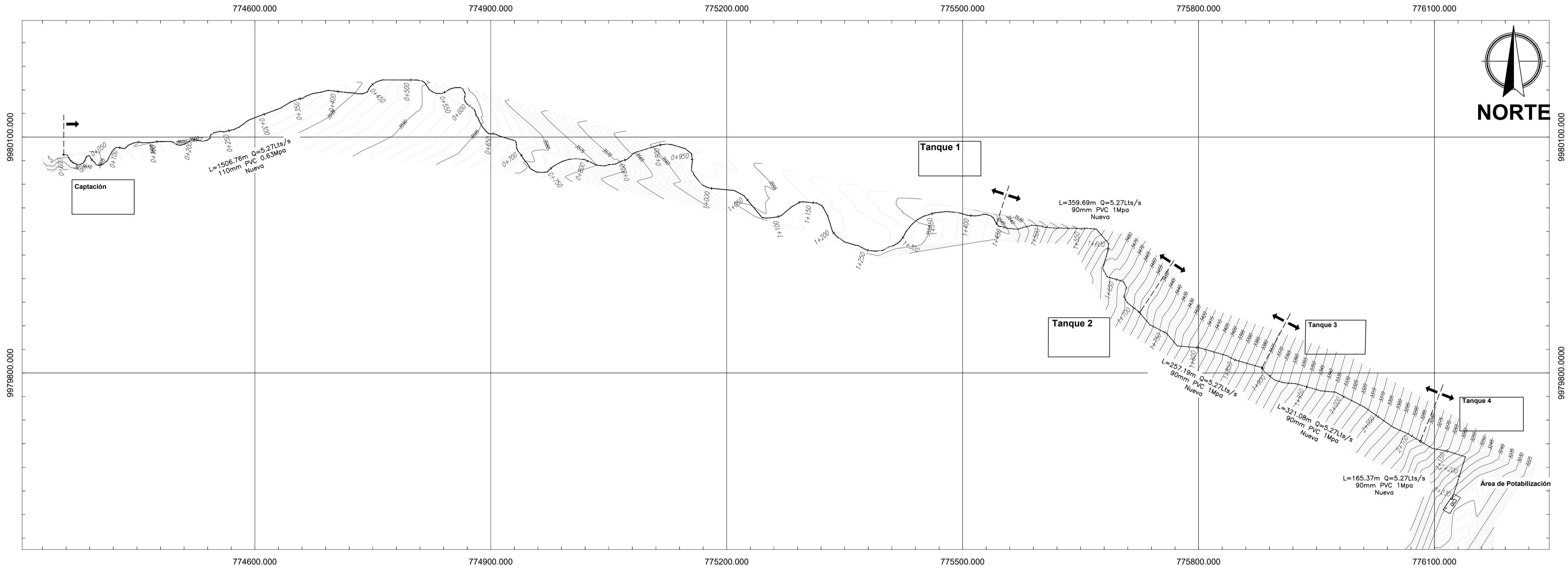
UBICACIÓN



UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Sistema de Coordenadas UTM - Zona 17 Sur / WGS 84

ESTRUCTURA	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
CAPTACIÓN	9980077.628	774357.118	3607.78
Tanque 1	9979989.662	775543.180	3546.490
Tanque 2	9979877.420	775724.406	3455.810
Tanque 3	9979806.783	775880.678	3375.540
Tanque 4	9979713.036	776082.269	3282.150
Potabilización	99796339.356	776122.261	3232.062



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CONTIENE:
TRAZADO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

UBICACIÓN: CANTÓN - QUITO
BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
SECTOR - SAN MILLAN

AUTORES:

Sra. Evelin Aguilar Jaramillo

Sr. Javier Bunces Oláñez

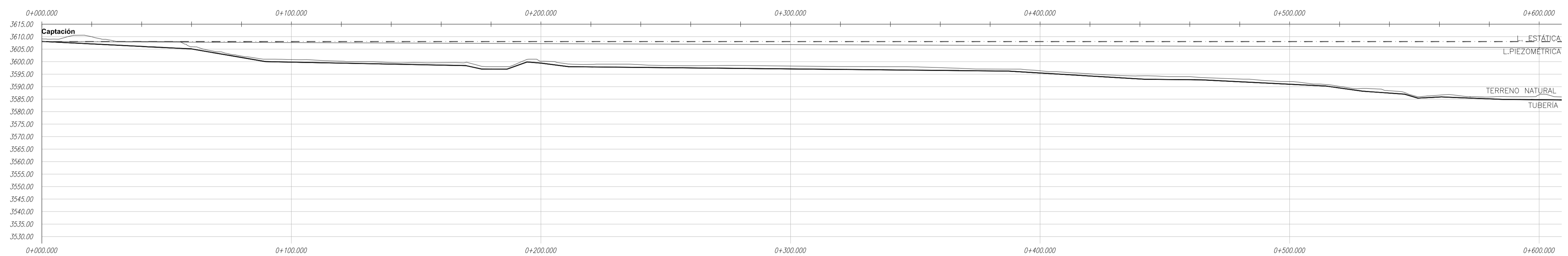
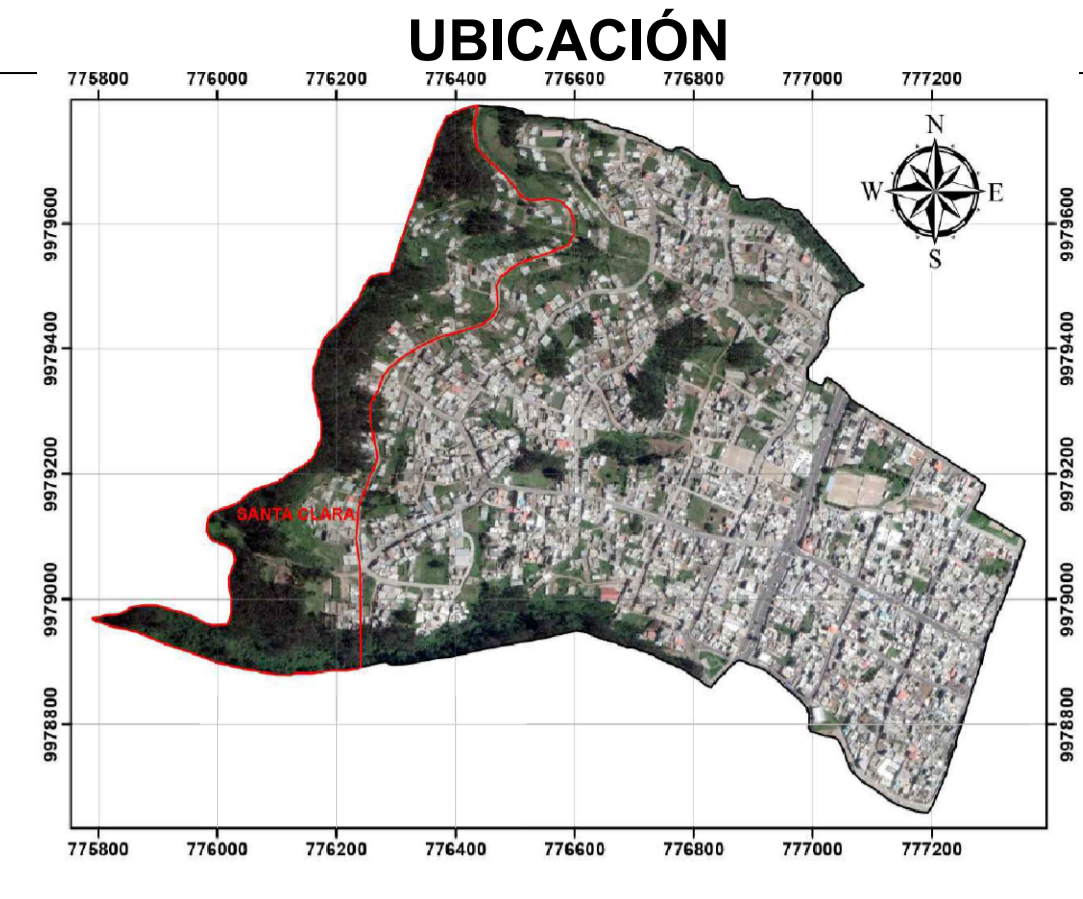
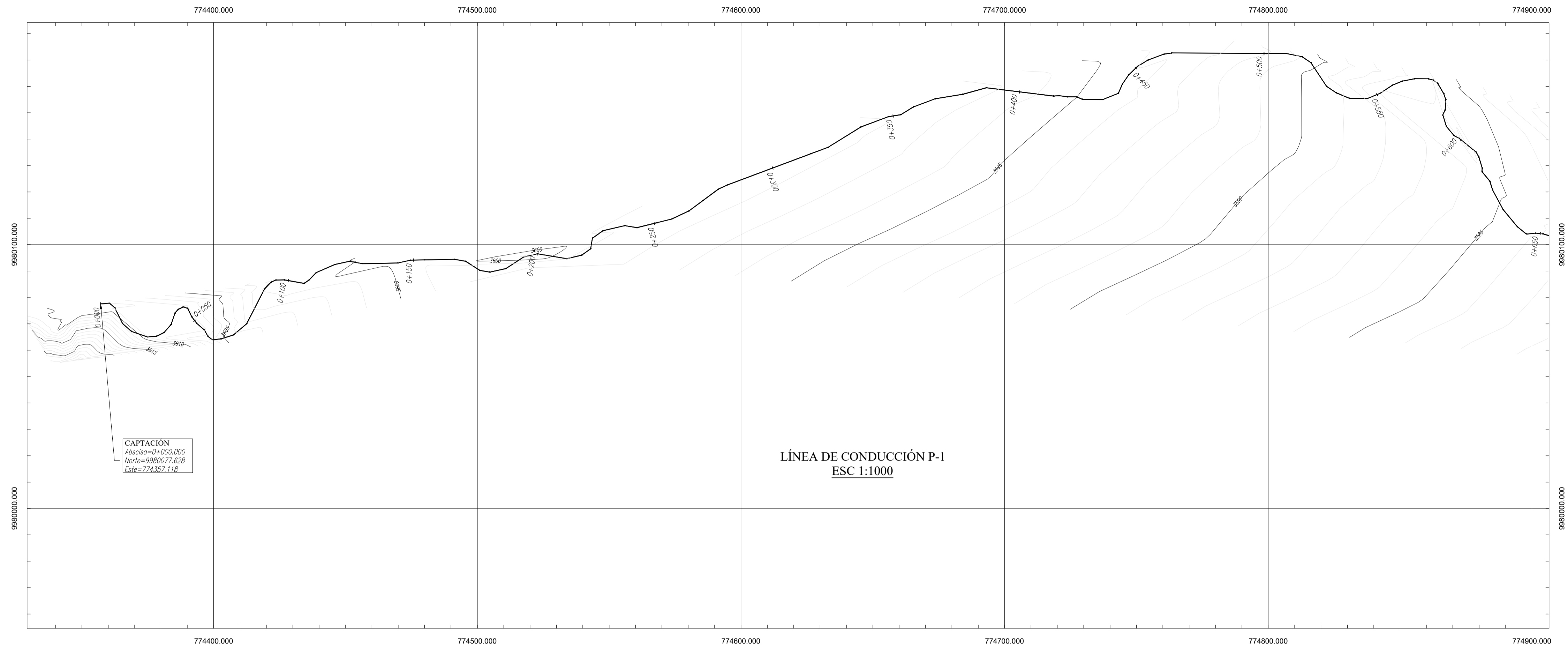
DOCENTE TUTOR:

Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo

FECHA:
MAYO / 2021

ESCALAS:
1:3000

LÁMINA N°:
1 DE 7



	0+000.000	0+100.000	0+200.000	0+300.000	0+400.000	0+500.000	0+600.000
COTA TERRENO	3608.17	3609.97	3608.01	3605.98	3605.97	3602.21	3600.84
RASANTE	3607.97	3607.02	3605.94	3604.91	3604.91	3602.21	3600.84
CORTE	2.97	2.02	0.99	0.65	0.65	0.65	0.65
L. PIEZOMÉTRICA	3607.97	3607.02	3605.94	3604.91	3604.91	3602.21	3600.84

PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN P-1
ESC 1:1000

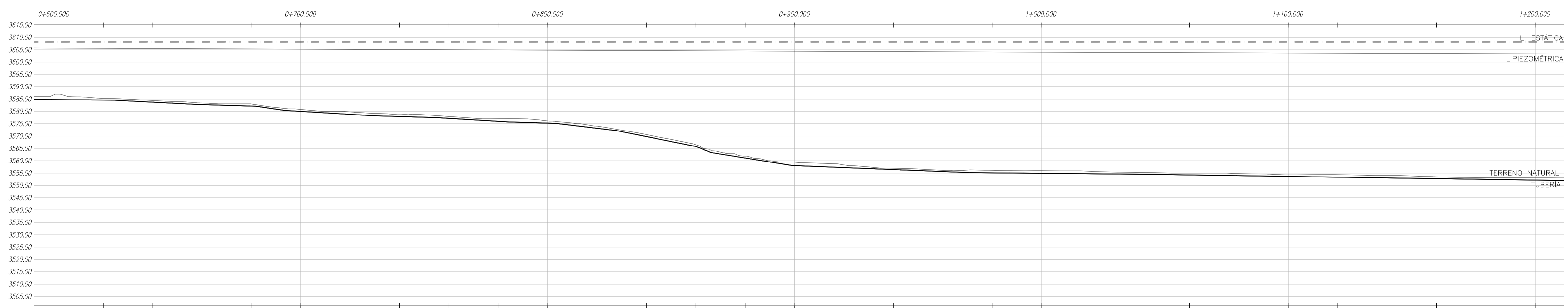
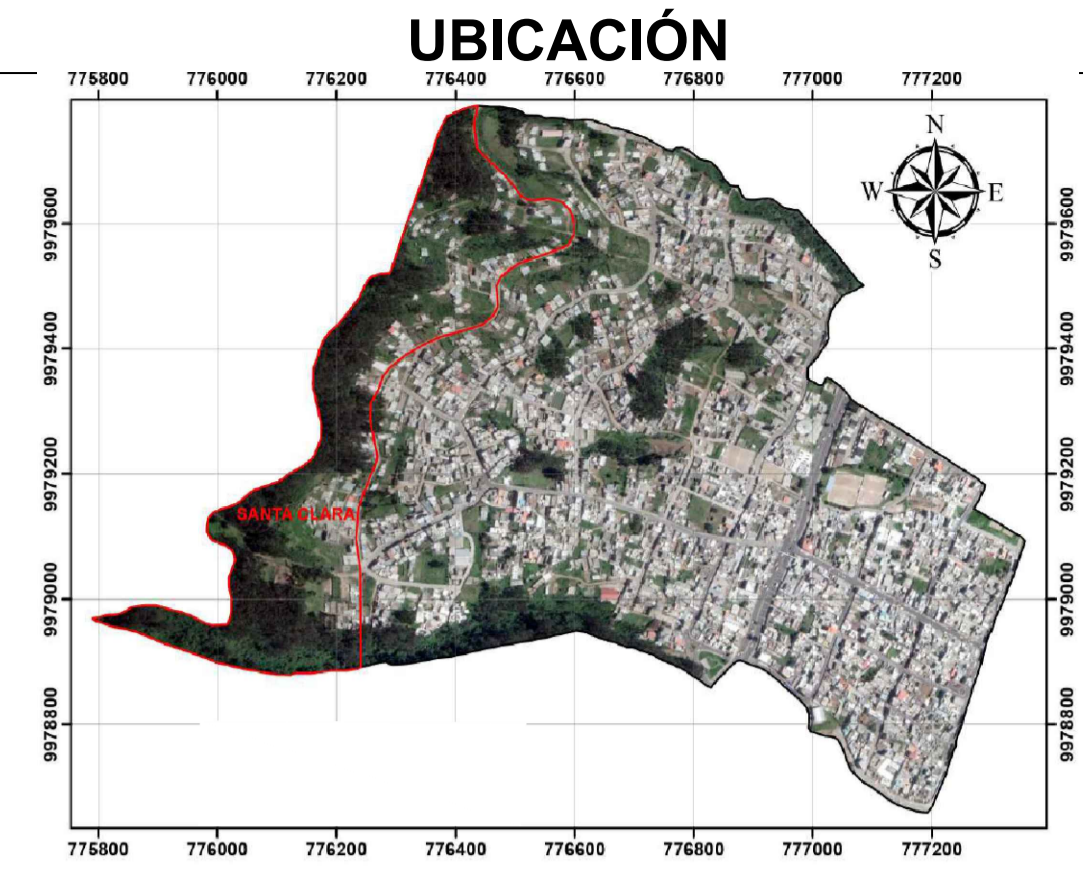
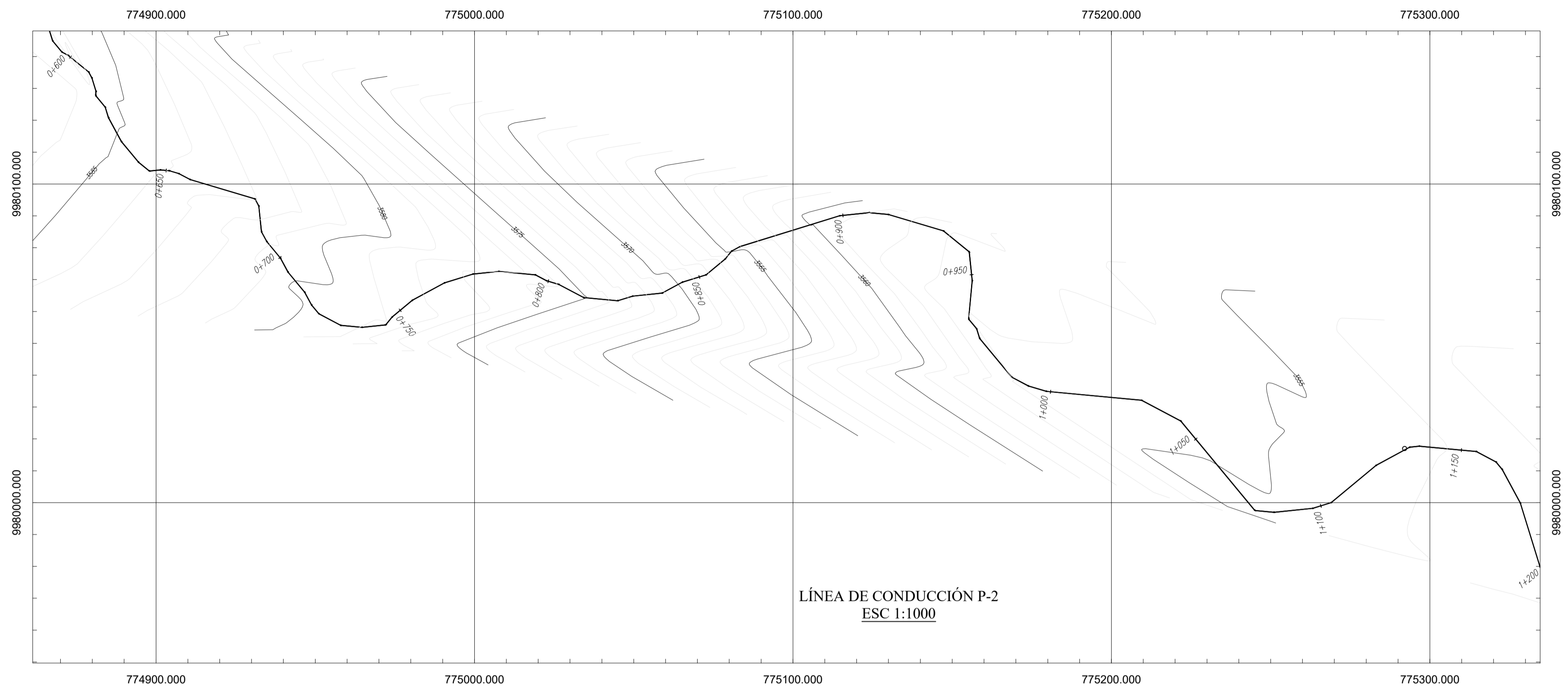
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

UBICACIÓN: CANTÓN - QUITO
 BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
 SECTOR - SAN MILLAN

AUTORES: Srta. Evelin Aguilar Jaramillo Sr. Javier Bunces Oláñez	DOCENTE TUTOR: Ing. Ma. Gabriela Soria Puga
---	---



	0+600.000	0+700.000	0+800.000	0+900.000	1+000.000	1+100.000	1+200.000
COTA TERRENO	3586.75	3586.75	3586.75	3586.75	3586.75	3586.75	3586.75
RASANTE	3584.66	3584.474	3583.229	3579.257	3566.486	3554.27	3553.05
CORTE	2.09	0.82	0.81	0.71	0.85	0.87	0.84
L. PIEZOMÉTRICA	3605.66	3605.575	3605.336	3605.25	3605.173	3605.093	3604.917

PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN P-2
ESC 1:1000


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
 COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
 DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CONTIENE:
 PERFIL LONGITUDINAL Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

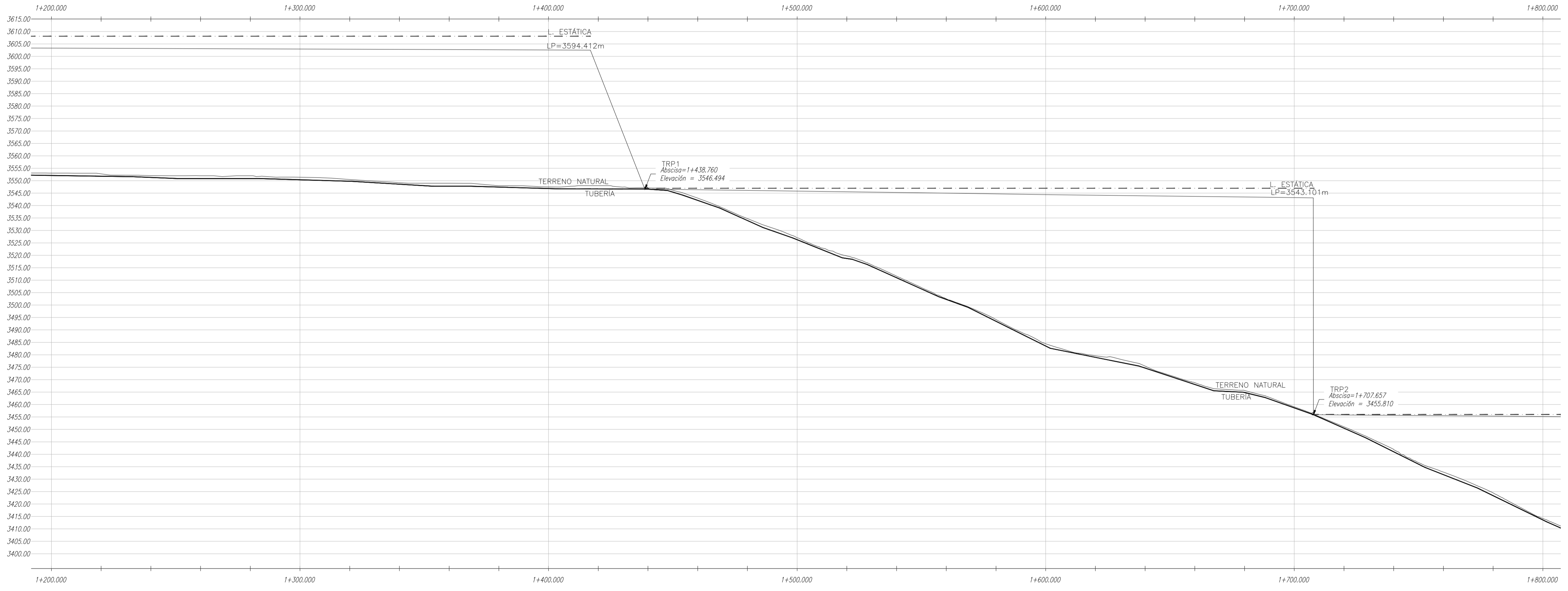
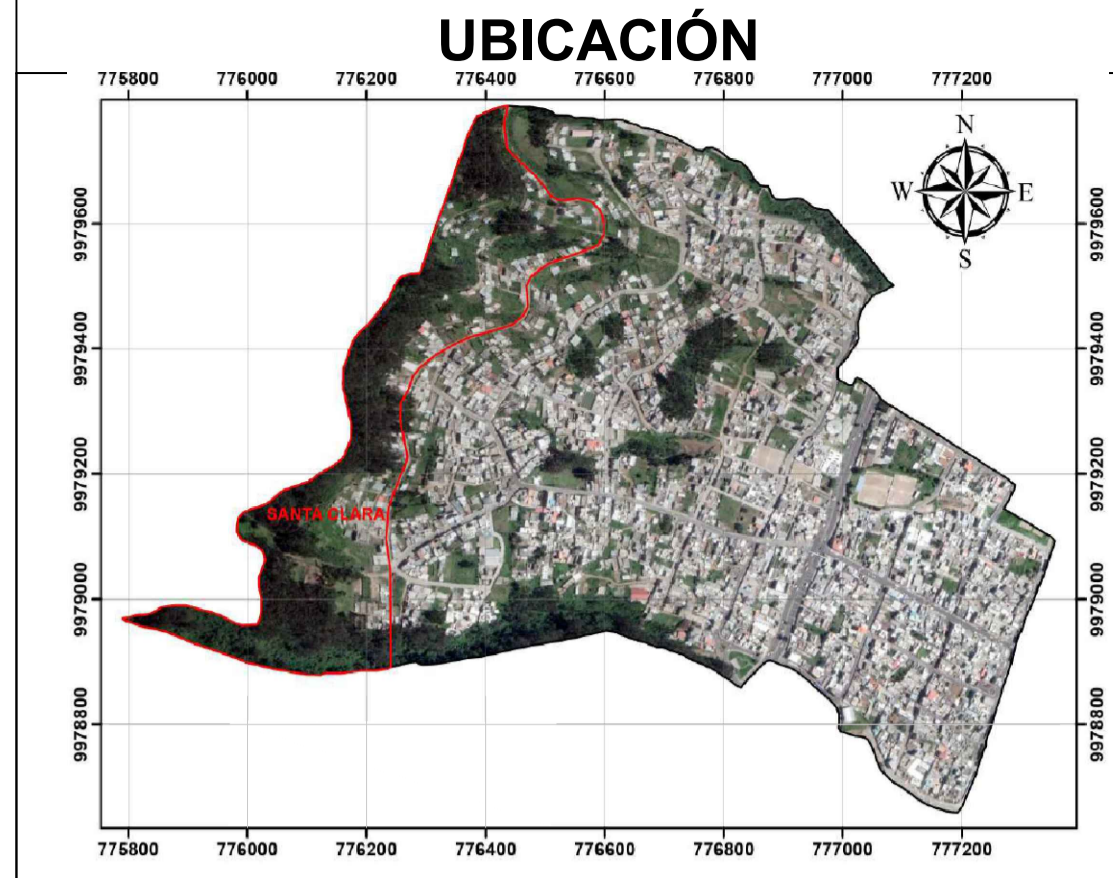
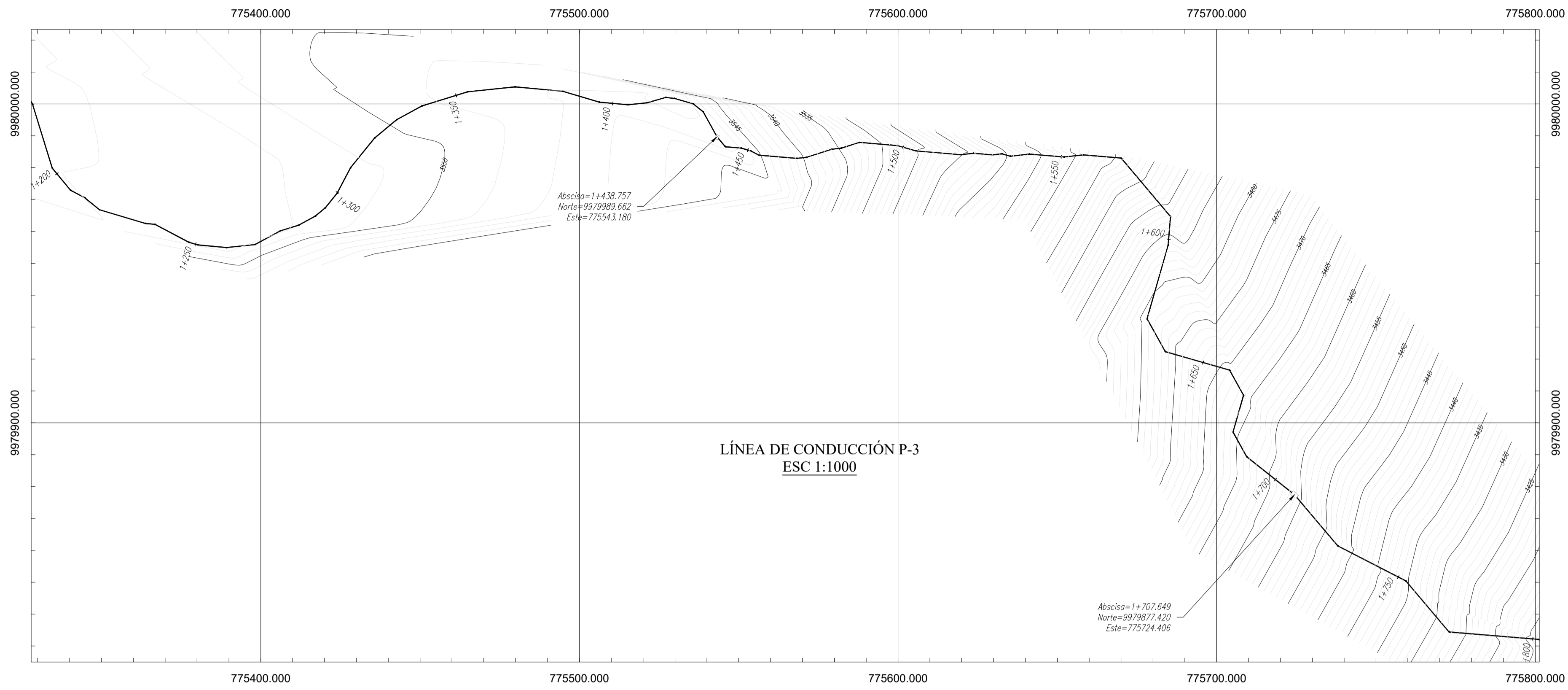
UBICACIÓN:
 BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
 SECTOR - SAN MILLAN

AUTORES:	DOCENTE TUTOR:
Sra. Evelin Aguilar Jaramillo	Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo
Sr. Javier Bunces Oláñez	

FECHA:
MAYO / 2021

ESCALAS:
1:1000

LÁMINA N°:
3 DE 7



	1+200.000	1+300.000	1+400.000	1+500.000	1+600.000	1+700.000	1+800.000
COTA TERRENO	3551.05	3552.78	3552.06	3550.49	3546.94	3544.45	3541.19
RASANTE	3552.01	3551.70	3552.06	3550.28	3546.75	3544.45	3541.19
CORTE	1.04	1.03	0.82	1.24	1.23	0.88	0.79
L. PIEZOMÉTRICA	3602.32	3602.25	3602.17	3602.10	3602.02	3601.94	3601.86

PERFIL LÍNEA DE CONDUCCIÓN P-3
ESC 1:1000

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

UBICACIÓN:
BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
SECTOR - SAN MILLÁN

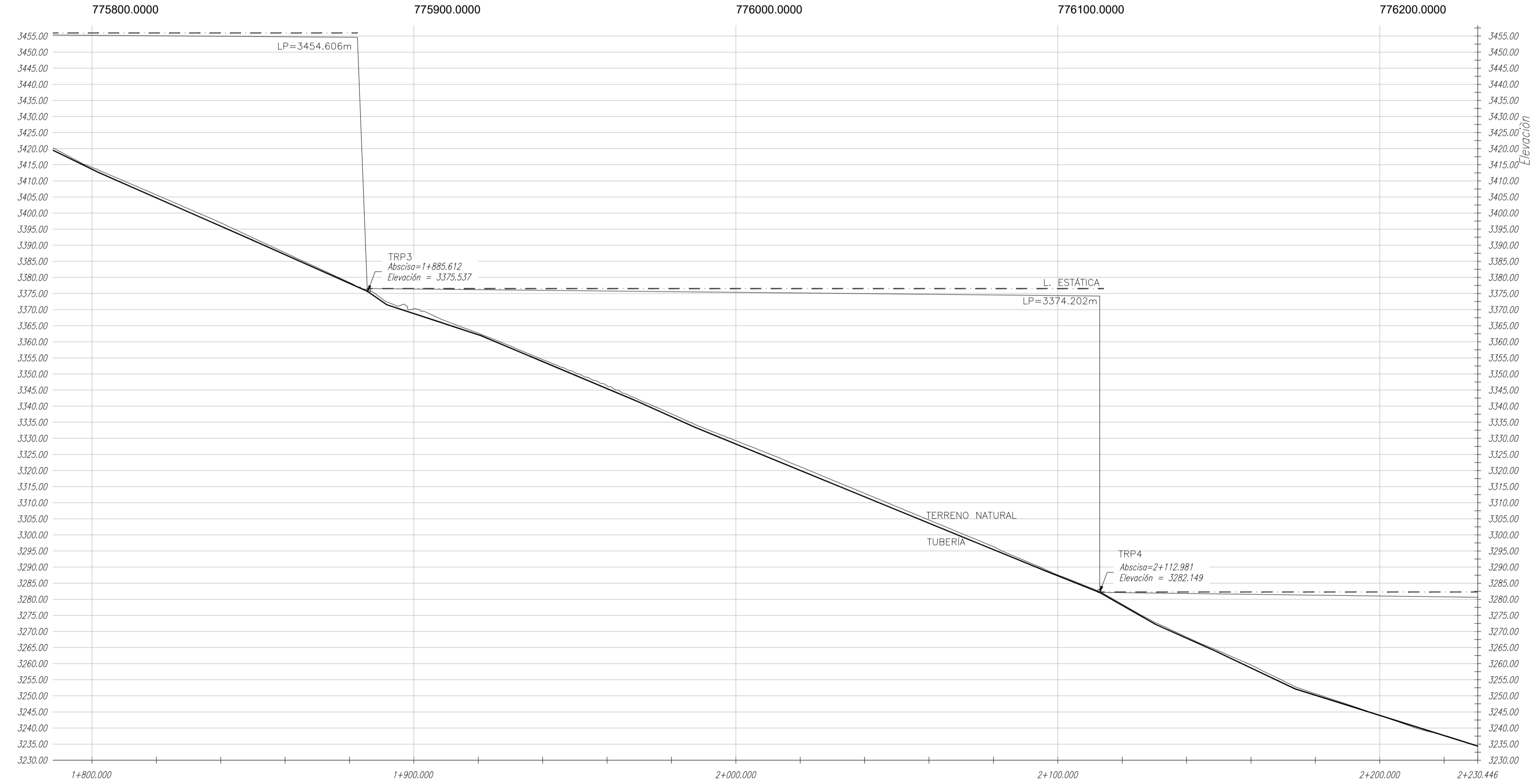
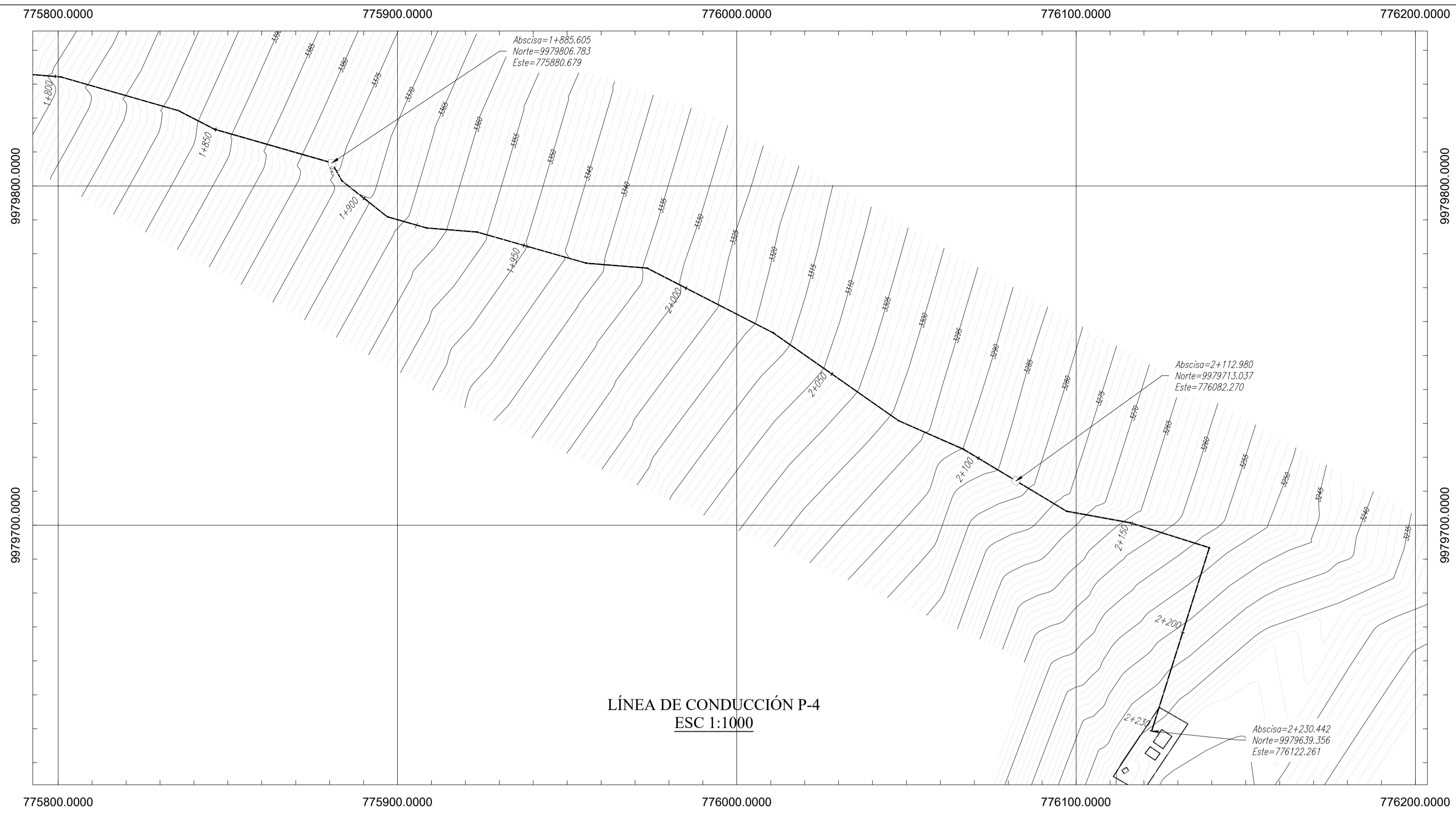
AUTORES:
Sra. Evelin Aguilar Jaramillo
Sr. Javier Bunces Oláñez

DOCENTE TUTOR:
Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo

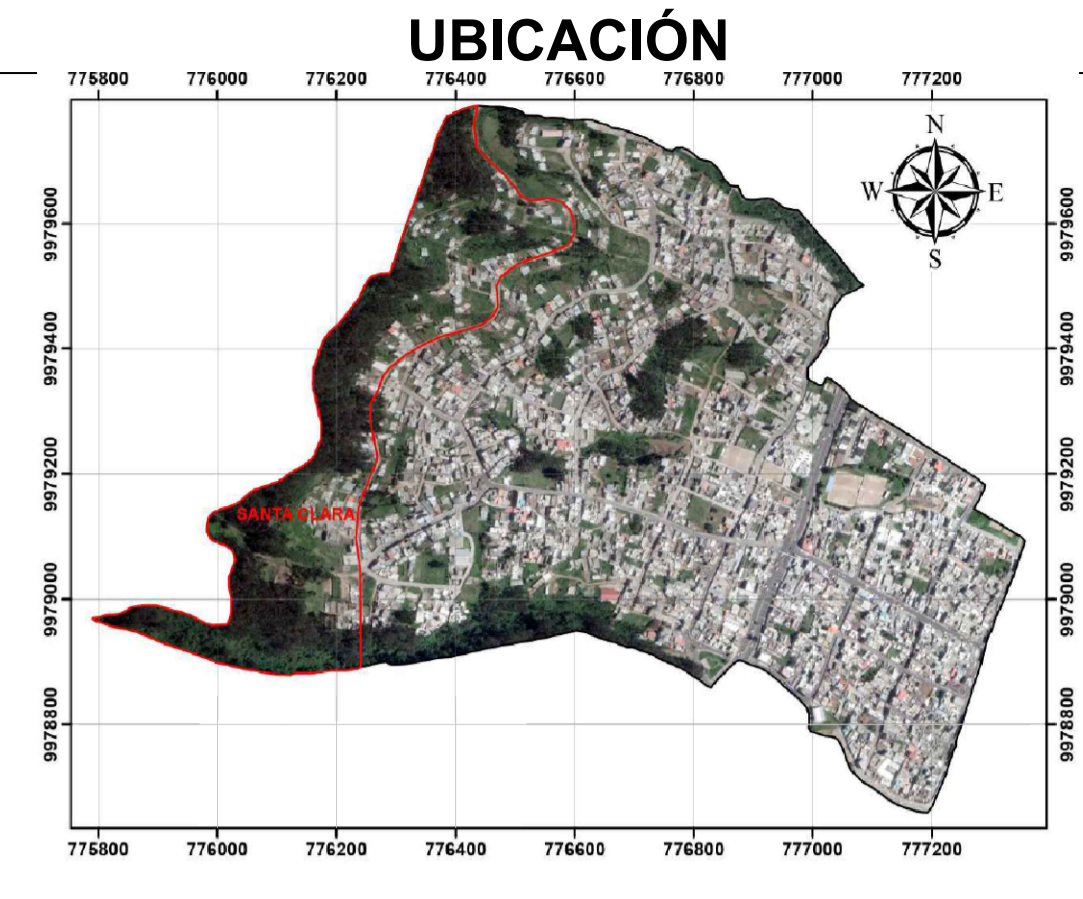
FECHA:
MAYO / 2021

ESCALAS:
1:1000

LÁMINA N°:
4 DE 7



ESTACION	COTA TERRENO	RASANTE	CORTE	L. PIEZOMÉTRICA
1+800.000	3455.21	3413.50	0.70	3455.21
1+900.000	3405.631	3404.622	1.01	3405.664
1+950.000	3387.653	3386.821	1.14	3386.864
1+975.000	3378.421	3386.963	0.69	3378.421
1+990.000	3370.27	3368.66	1.61	3370.27
2+000.000	3362.662	3362.086	0.58	3362.662
2+025.000	3354.479	3353.748	0.73	3354.479
2+050.000	3346.317	3346.349	0.97	3346.317
2+075.000	3337.800	3336.623	0.98	3337.800
2+100.000	3329.24	3328.14	1.10	3329.24
2+125.000	3321.164	3319.940	1.22	3321.164
2+150.000	3312.966	3311.740	1.17	3312.966
2+175.000	3304.630	3303.540	1.09	3304.630
2+200.000	3296.349	3295.340	1.01	3296.349
2+225.000	3287.658	3287.20	0.99	3287.658
2+250.000	3278.669	3278.006	0.66	3278.669
2+275.000	3268.869	3267.806	0.46	3268.869
2+300.000	3259.573	3258.569	1.00	3259.573
2+325.000	3250.861	3250.088	0.57	3250.861
2+350.000	3241.91	3241.52	0.08	3241.91
2+375.000	3232.740	3232.556	0.18	3232.740
2+400.000	3223.39	3223.39	0.00	3223.39



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

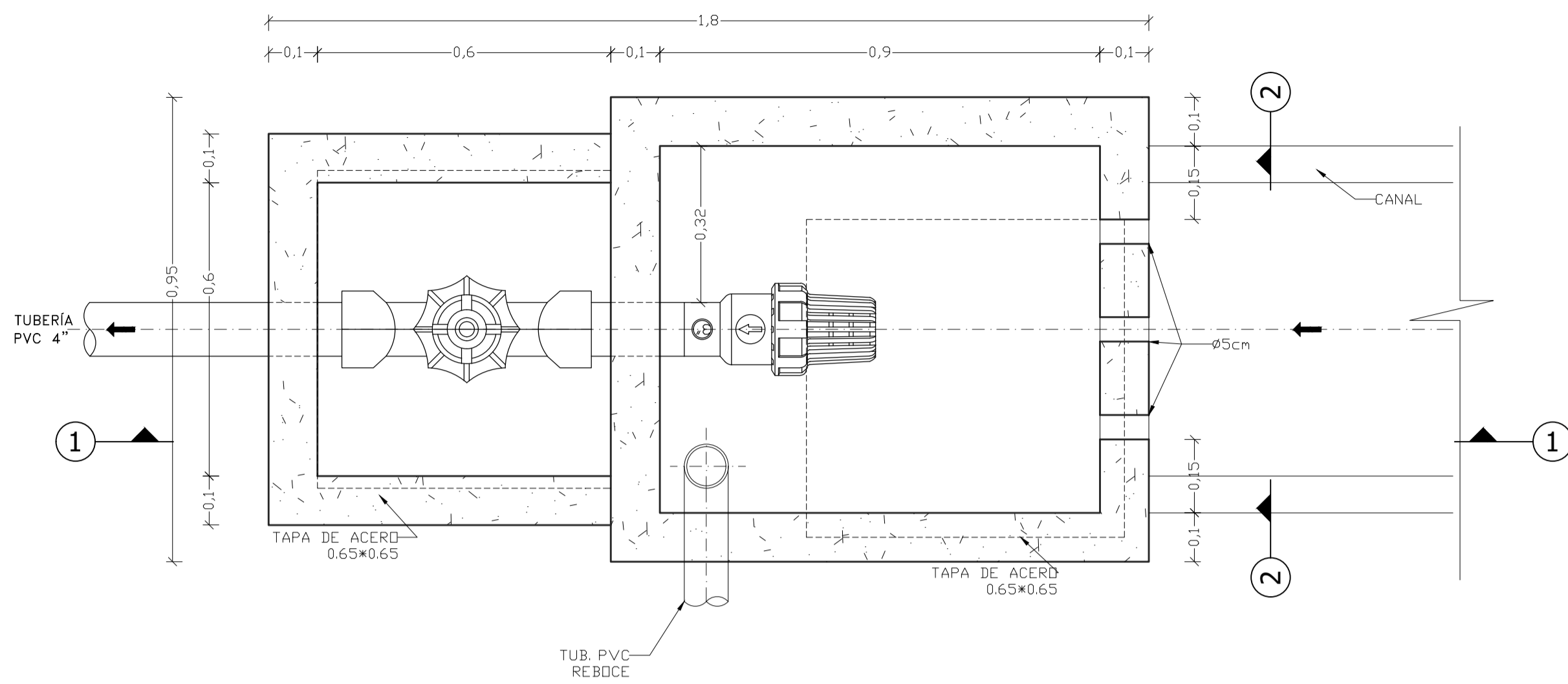
CONTIENE:
PERFIL LONGITUDINAL Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

UBICACIÓN:
BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
SECTOR - SAN MILLÁN

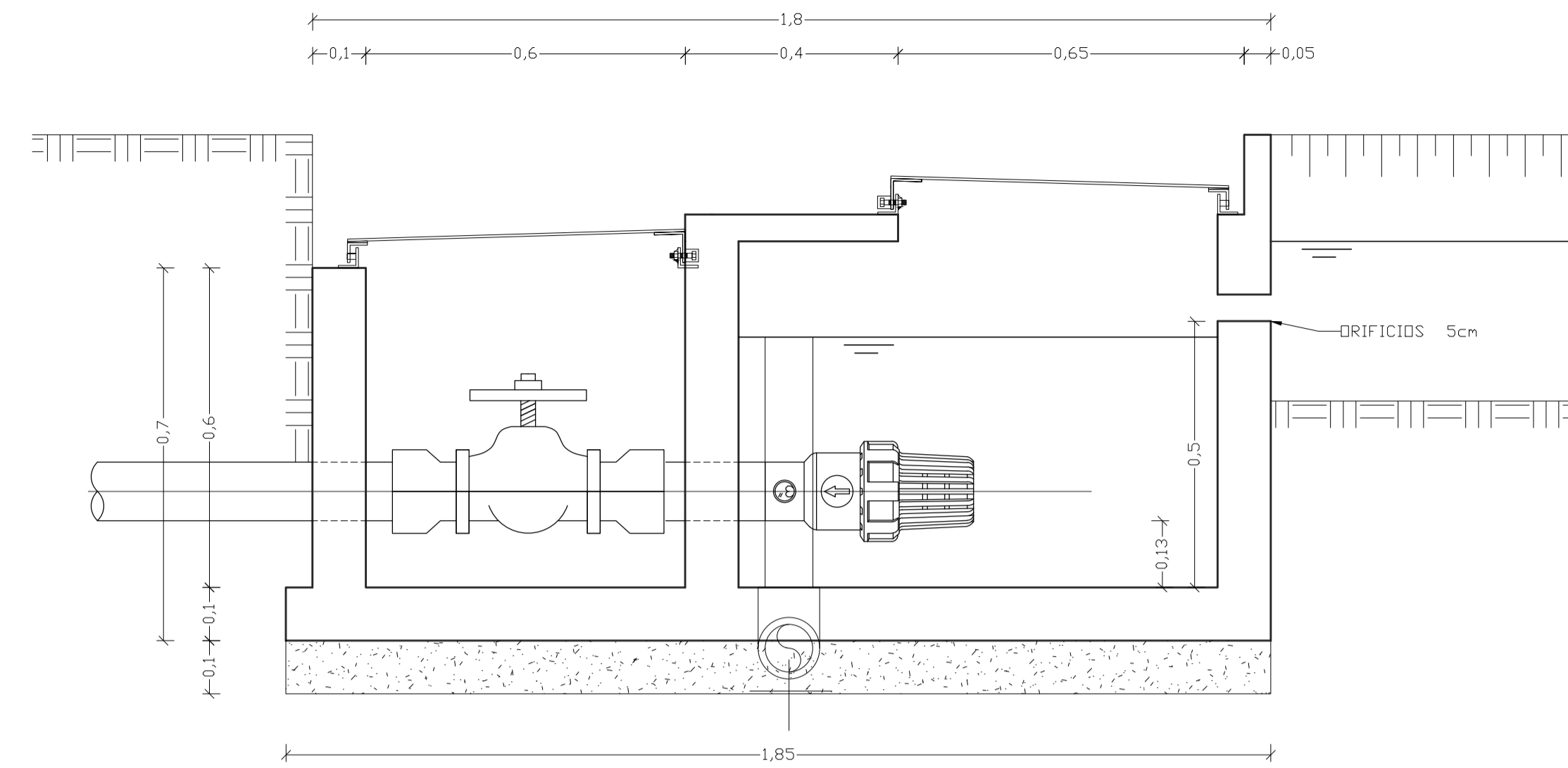
AUTORES:
Srta. Evelin Aguilar Jaramillo
Sr. Javier Bunces Oláñez

DOCENTE TUTOR:
Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo

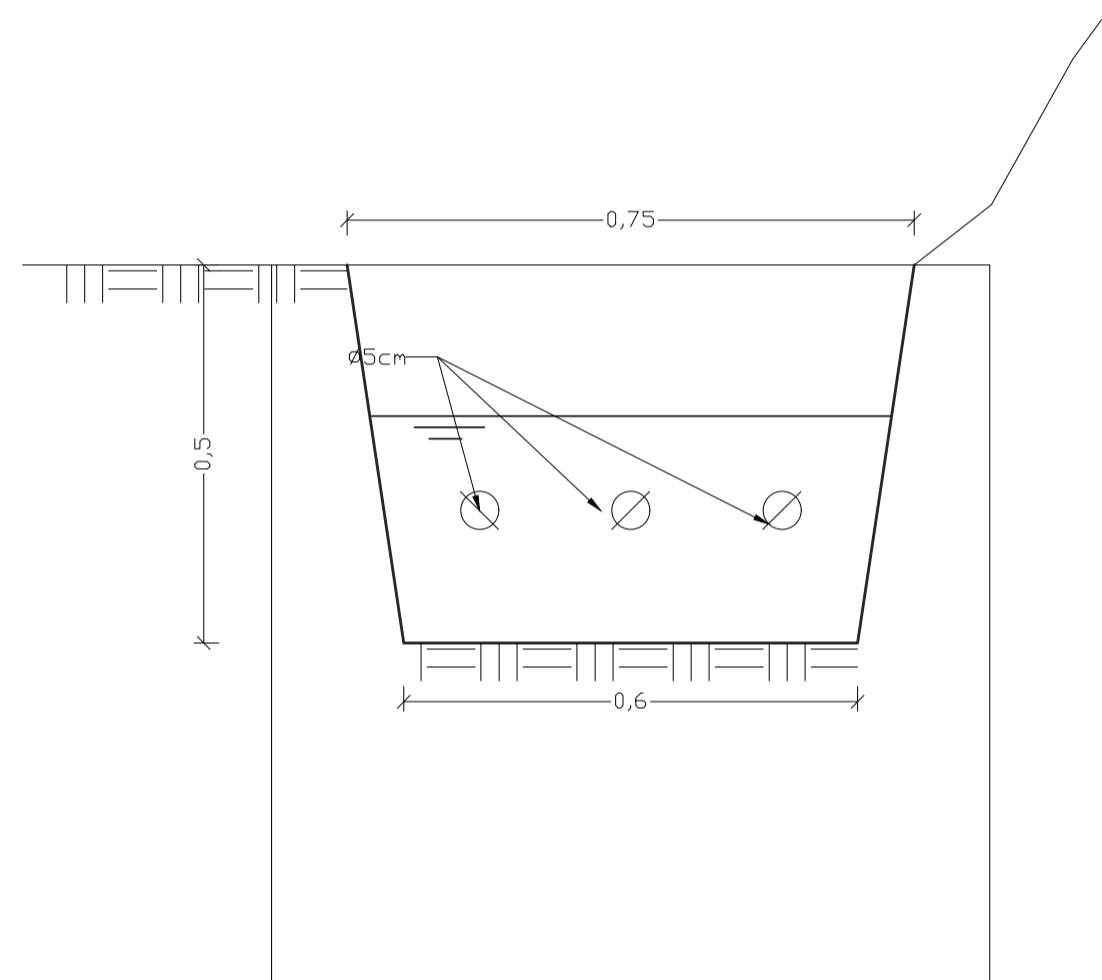
FECHA: MAYO / 2021
ESCALAS: 1:3000
LÁMINA N°: 5 DE 7



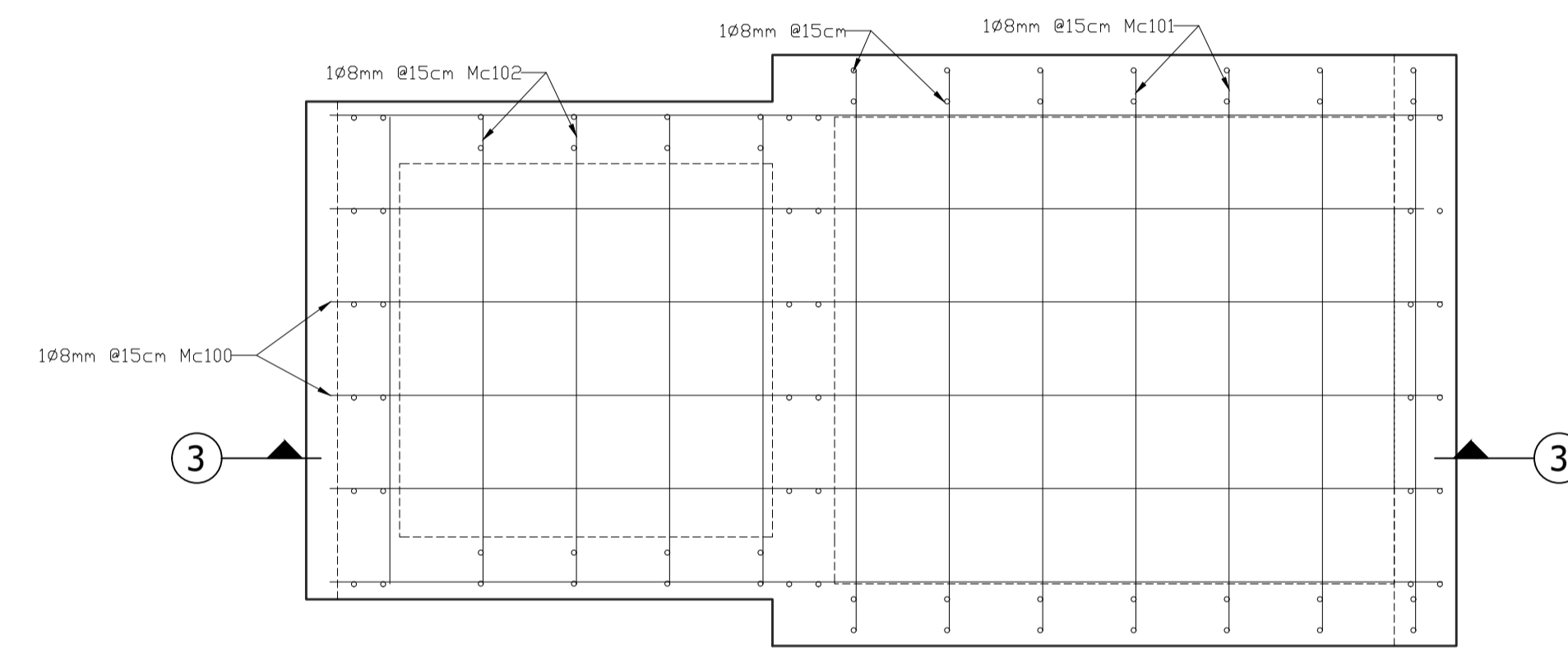
**PLANTA CAPTACIÓN
ESC: 1-10**



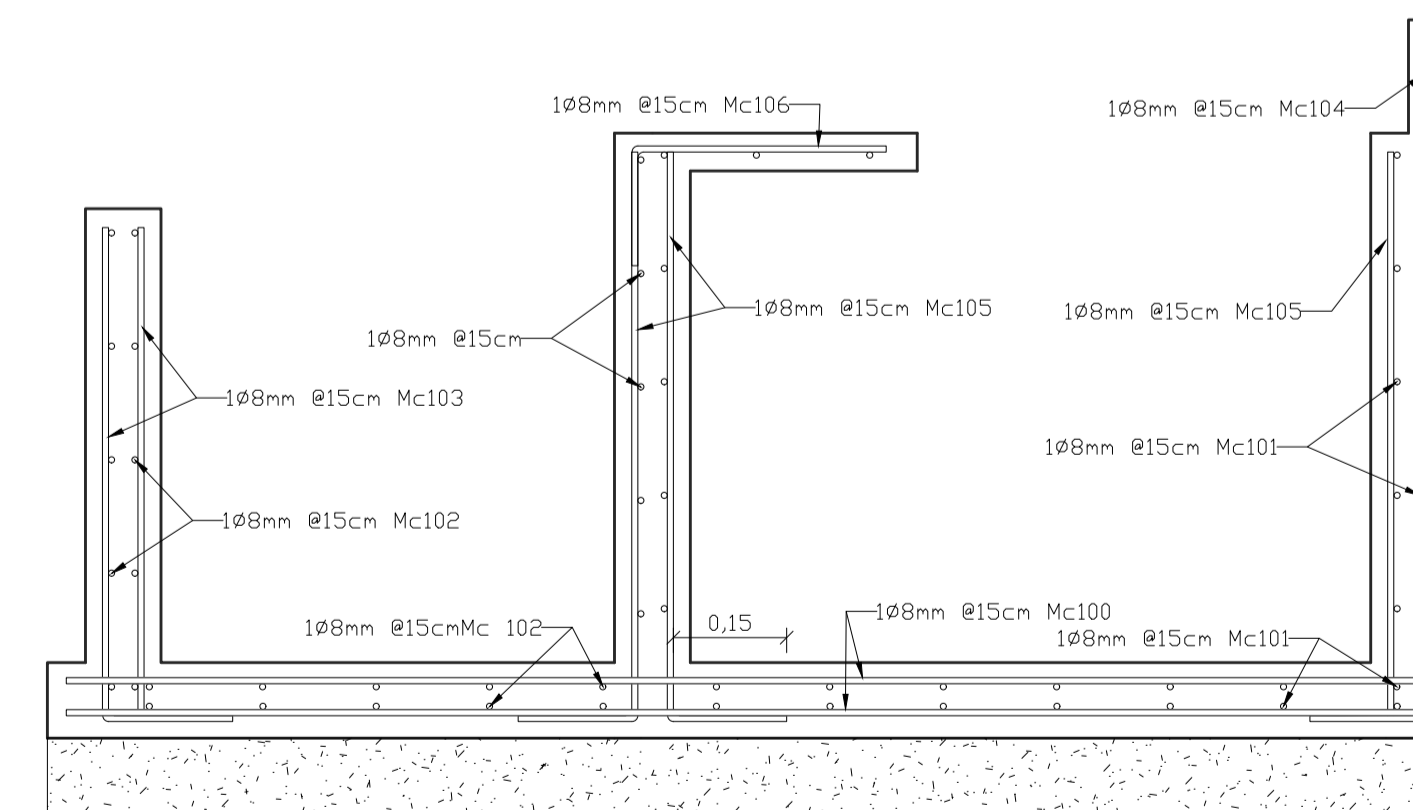
**CORTE 1-1
ESC: 1-10**



**CORTE 2-2
ESC: 1-10**



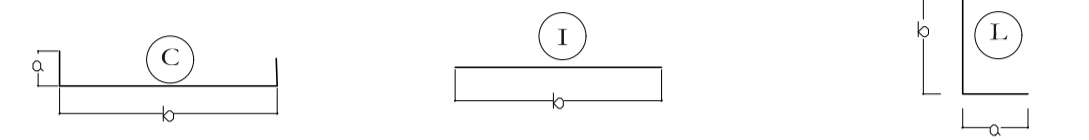
**ARMADO ESTRUCTURAL DE LOSA Y MUROS
ESC: 1-10**



**CORTE 3-3
ESC: 1-10**

PLANILLA DE HIERROS									
Marca	Ø mm.	Tipo	Número	DIMENSIONES (m)			LONGITUD (m)		Peso (Kg)
				a	b	c	Desar.	Total	
100	8	I	12	0.00	1.8		1.80	21.60	8.53
101	8	I	37	0.00	0.9		0.90	33.30	13.15
102	8	I	20	0.00	0.75		0.75	15.00	5.93
103	8	L	12	0.15	0.65		0.80	9.60	3.79
104	8	L	6	0.15	0.9		1.05	6.30	2.49
105	8	L	12	0.15	0.75		0.90	10.80	4.27
106	8	L	4	0.15	0.35		0.50	2.00	0.79
107	8	L	5	0.15	0.20		0.35	1.75	0.69
108	8	L	3	0.15	1.05		1.20	3.60	1.42
RESUMEN DE PESO		Ø8mm		41.06 Kg		103.95m			

TIPOS DE ACEROS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
 Concreto simple : f'c=210kg/cm2
 Replanteo : f'c=140kg/cm2
 Acero de refuerzo: fy=4200kg/cm2



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
 COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
 DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

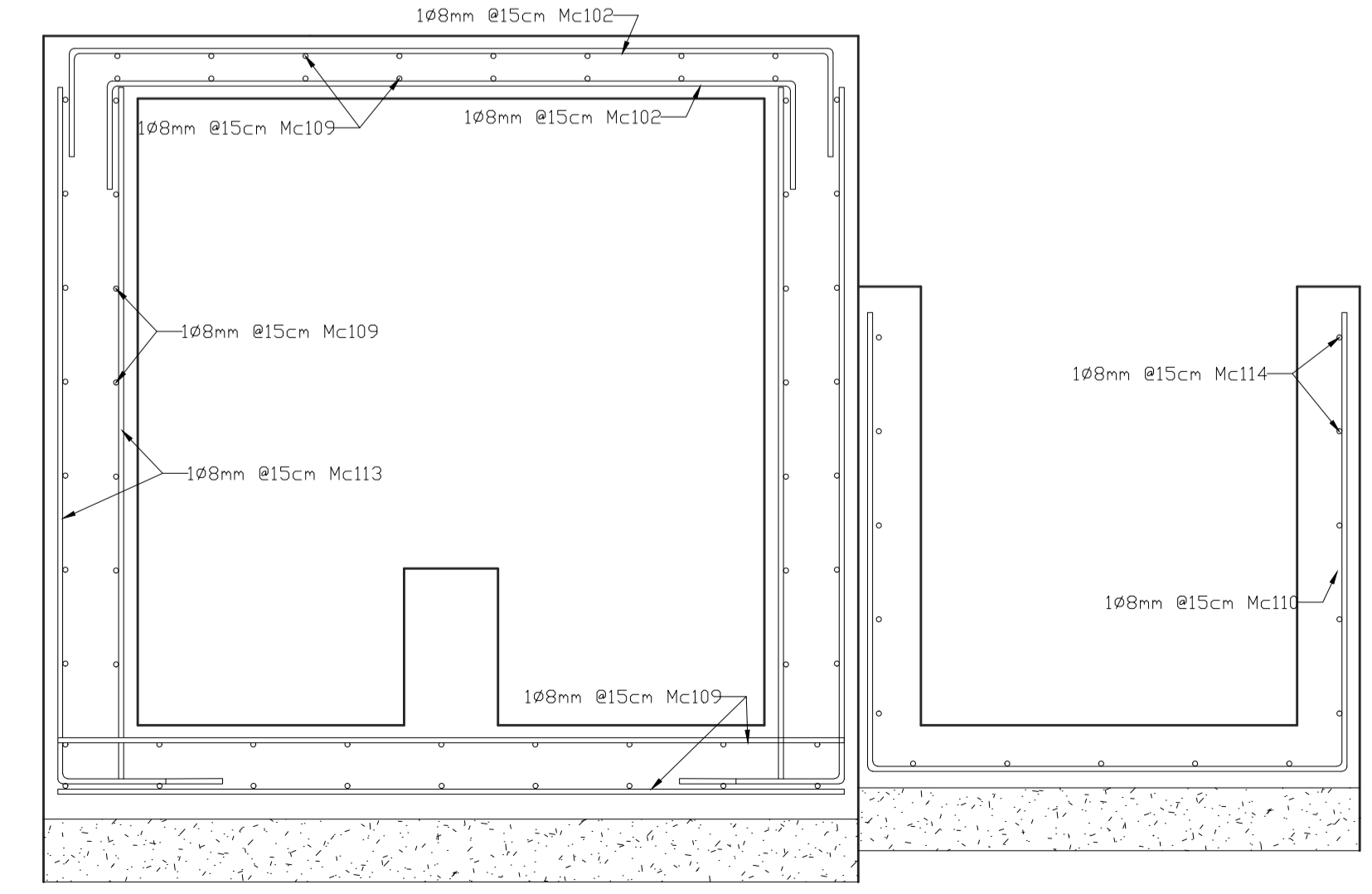
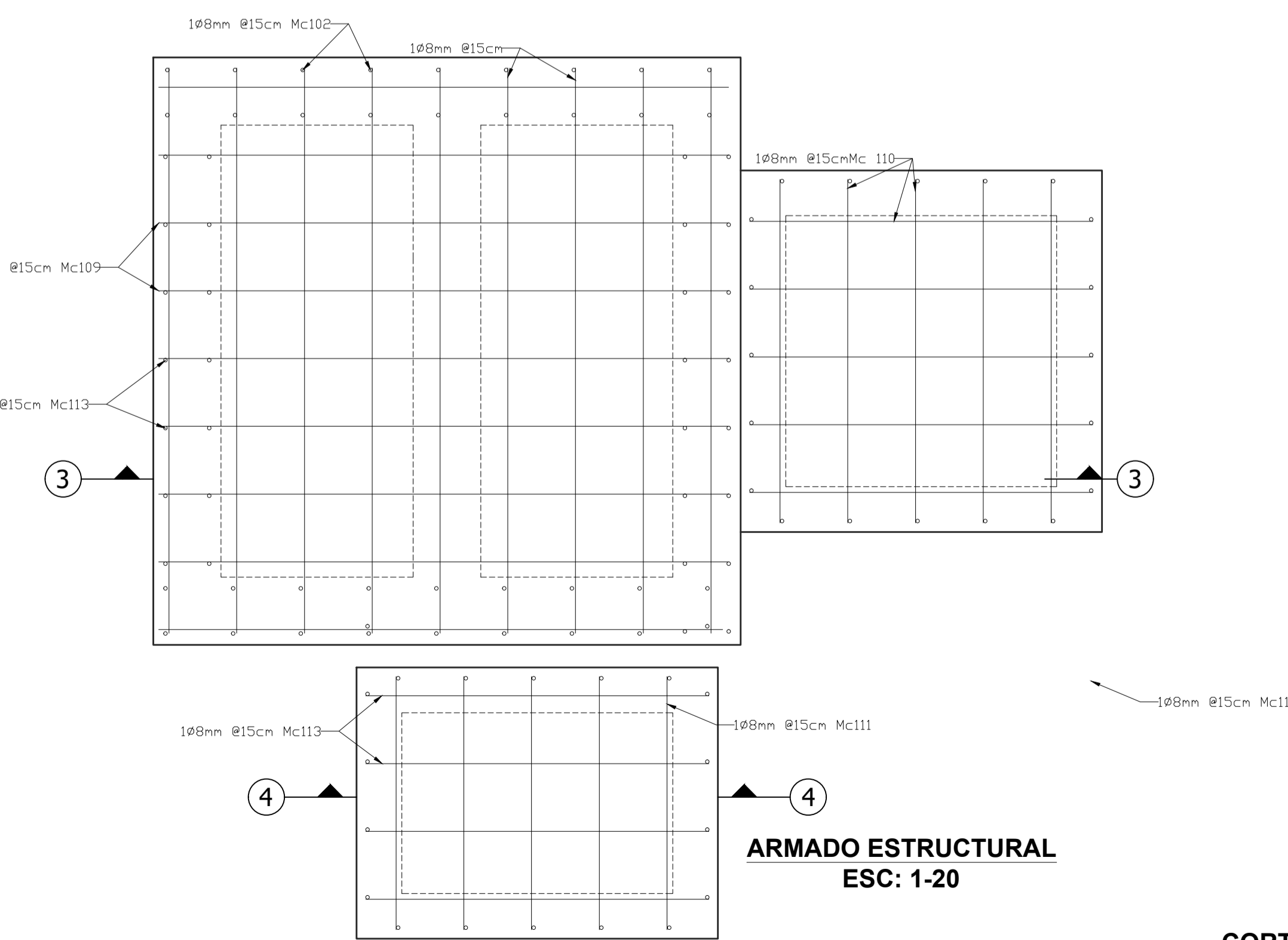
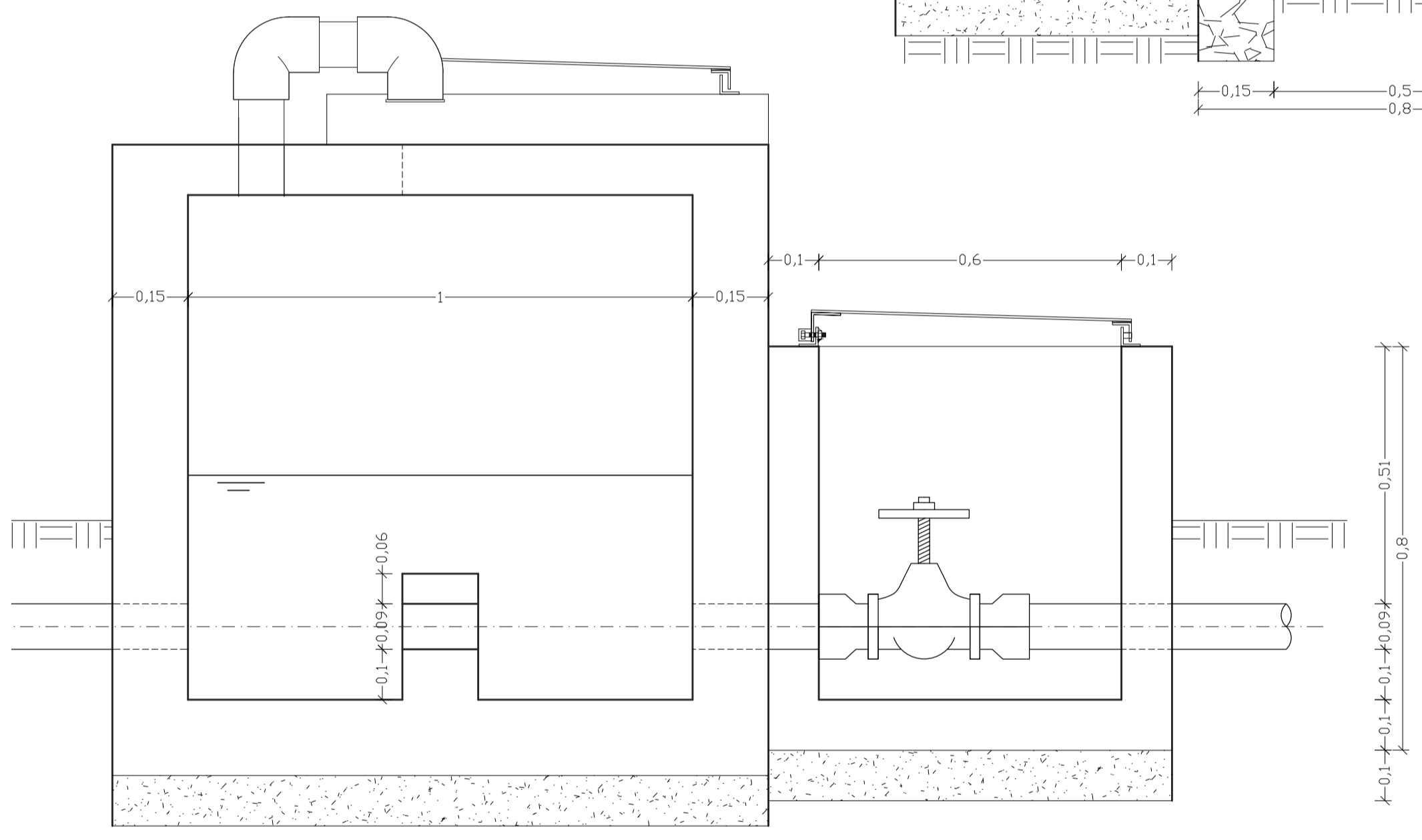
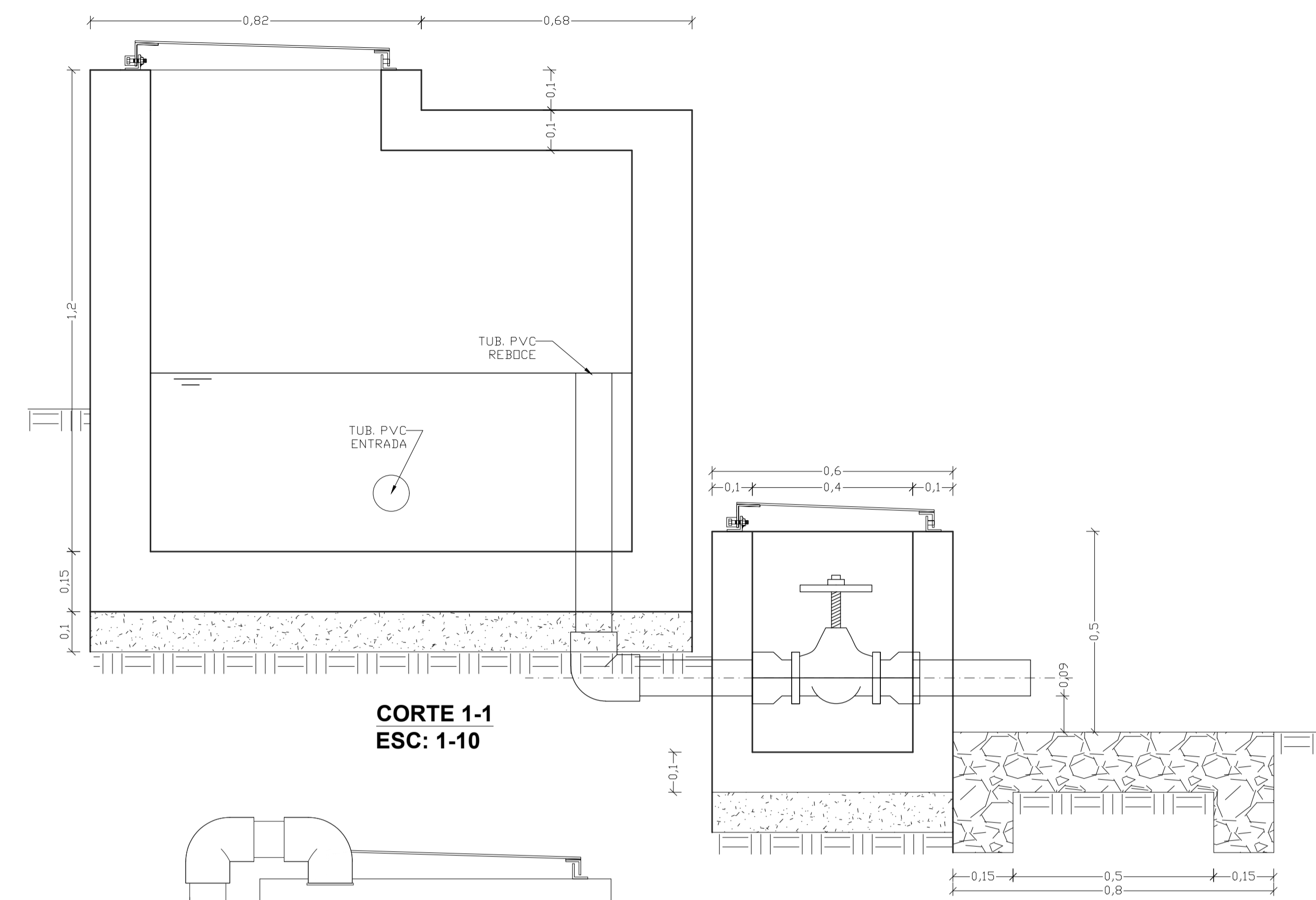
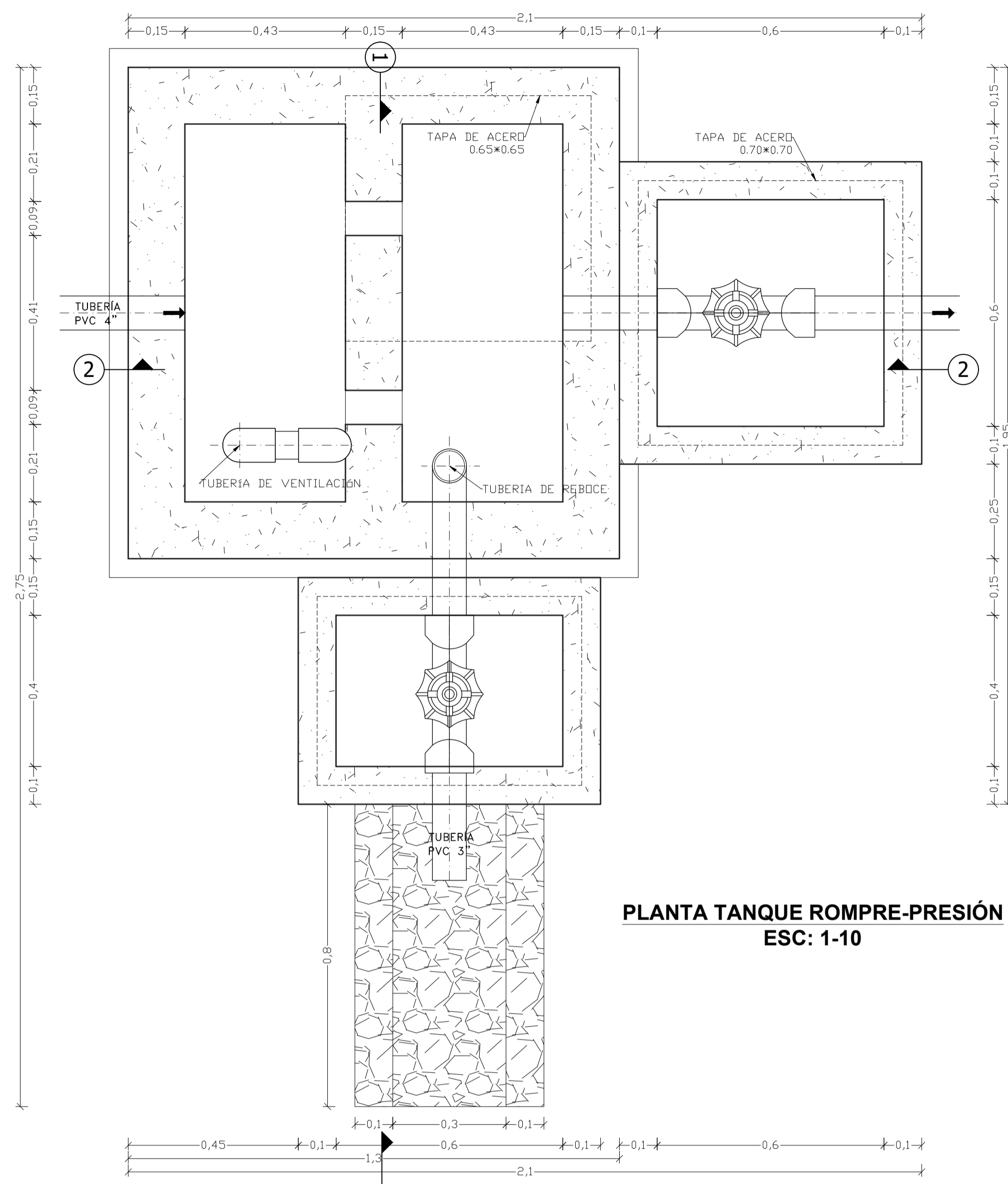
CONTIENE:
 OBRA DE CAPTACIÓN

UBICACIÓN: CANTÓN - QUITO
 BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
 SECTOR - SAN MILLÁN

AUTORES: Srta. Evelin Aguilar Jaramillo
 Sr. Javier Bunces Oláñez

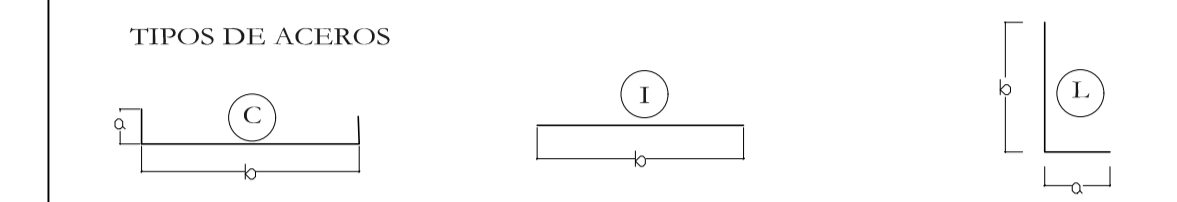
DOCENTE TUTOR:
 Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo

FECHA: MAYO / 2021
 ESCALAS: INDICADAS
 LÁMINA N°: 6 DE 7



CORTE 4-4
ESC: 1-20

PLANILLA DE HIERROS									
Marca	Ø mm.	Tipo	Número	DIMENSIONES (m)			LONGITUD (m)		Peso (Kg)
				a	b	c	Desar.	Total	
109	8	I	64	0.00	1.25		1.25	80.00	31.60
110	8	U	10	0.73	0.76	0.73	2.22	22.20	8.77
111	8	U	5	0.55	0.56	0.55	1.66	8.30	3.28
112	8	L	64	0.15	1.1		1.25	80.00	31.60
113	8	U	4	0.55	0.9	0.55	2.00	8.00	3.16
114	8	I	20	0.00	0.75		0.75	15.00	5.93
115	8	I	8	0.00	0.75		0.75	6.00	2.37
116	8	I	8	0.00	0.55		0.55	4.40	1.74
RESUMEN DE PESO				88.44 Kg		223.9m			



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
 Concreto simple : f'c=210kg/cm2
 Replanteo : f'c=140kg/cm2
 Acero de refuerzo: fy=4200kg/cm2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN EN LA
 COMUNA SANTA CLARA DE SAN MILLÁN PERTENECIENTE AL
 DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CONTIENE:
 TANQUE ROMPE PRESIÓN

UBICACIÓN: CANTÓN - QUITO
 BARRIO - LA COMUNA SANTA CLARA
 SECTOR - SAN MILLÁN

AUTORES: Srta. Evelin Aguilar Jaramillo
 Sr. Javier Bunces Oláñez

DOCENTE TUTOR:
 Ing. Ma. Gabriela Soria Pugo

FECHA: MAYO / 2021
 ESCALAS: INDICADAS
 LÁMINA Nº: 7 DE 7