



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE  
TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN  
MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingenieros Civiles

Autores: Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano  
Gilver Marcial Perugachi Tocagon  
Tutor: Jorge Iván Calero Hidalgo

Quito - Ecuador  
2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Nosotros, Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano con documento de identificación N° 1721975561 y Gilver Marcial Perugachi Tocagon con documento de identificación N° 1003693684; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 20 de septiembre del 2022

Atentamente,



---

Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano  
1721975561



---

Gilver Marcial Perugachi Tocagon  
1003693684



## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano con documento de identificación N° 1721975561 y Gilver Marcial Perugachi Tocagon con documento de identificación N°1003693684; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Diseño de la Captación, Línea de Conducción, Planta de Tratamiento y Tanque de Almacenamiento para el Sistema de Agua Potable del Barrio La Merced, Parroquia Tambillo, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha”, el cual 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 concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad PolitécnicaSalesiana.

Quito, 20 de septiembre del 2022

Atentamente,



---

Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano

1721975561



---

Gilver Marcial Perugachi Tocagon

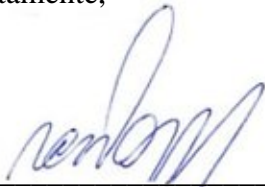
1003693684

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jorge Iván Calero Hidalgo con documento de identificación N° 1800480434, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, realizado por Edwin Oswaldo Bastidas Altamirano con documento de identificación N° 1721975561 y por Gilver Marcial Perugachi Tocagon con documento de identificación N°1003693684, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 20 de septiembre del 2022

Atentamente,



---

Ing. Jorge Iván Calero Hidalgo, M.Sc.

1800480434

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo en primer lugar a Dios por haberme permitido estudiar esta carrera en el momento que tome esta decisión de entregar mi mayor fortaleza, gracias al apoyo de mis padres en los momentos difíciles que se han presentado, por permitirme cumplir mis metas.

A mis padres Edison y Olga, por su amor incondicional, comprensión, paciencia sin importar las situaciones difíciles, siempre me han ayudado a seguir adelante con humildad y sencillez. Mis padres fueron una inspiración, fortaleza y apoyo incondicional; este logro se los debo a ustedes, sin su ayuda no hubiera sido posible.

A mi hermano Ing. Iván Bastidas, por siempre estar en cada momento pendiente de mí, cuidándome, aconsejándome y sobre todo apoyándome en las últimas instancias de mi profesión que tanto anhelo, doy gracias a Dios por la familia que escogió para mí, a mi cuñada Ing. Vanessa Serrano por ese apoyo y carisma de brindar a los demás, sobre todo el regalo más grande que vendrá un miembro más en la familia a mi querido sobrino; también dedico a las personas maravillosa a toda la familia que siempre estado pendiente en mí, y que sepan que siempre pondrán contar conmigo cuando me necesiten.

A mis amigos, quienes me apoyaron en los momentos más difíciles, sin importar las indiferencias por tener una discapacidad auditiva, que a pesar hemos compartidos amistades, sinnúmeros de risas y anécdotas. Gracias por no dejarme rendir, y sepan que siempre podrán contar conmigo en un futuro no muy lejano y que dios les bendiga en su vida profesional como personal.

*Edwin Bastidas*

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitir llegar a esta instancia de mi vida.

Con mucho aprecio y a todas las personas, e instituciones quienes fueron parte de mi formación.

*Gilver Perugachi*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento en primer lugar a Dios y a todas las personas que me brindaron su apoyo y palabras de aliento de seguir adelante en el momento indicado.

También agradecemos a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Civil que hicieron parte durante mi formación en la Universidad Politécnica Salesiana y que, han sido un pilar fundamental por habernos formado como buenos ciudadanos y excelentes cristianos, también quiero agradecer más sincero de manera especial a mi tutor Ing. Iván Calero, quien es un gran ejemplo a seguir de las experiencia y conocimiento adquiridos durante la culminación de este trabajo de titulación.

*Edwin Bastidas*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a todas las personas, e instituciones quienes hicieron posible concluir este trabajo de titulación.

¡Gracias totales!

*Gilver Perugachi*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES Y GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Antecedentes .....	1
1.3. Justificación .....	2
1.4. Alcance .....	3
1.5. Objetivos del proyecto .....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
<b>INFORMACIÓN BÁSICA PRELIMINAR .....</b>	<b>6</b>
<b>2.....</b>	<b>6</b>
2.1. Localización geográfica de la población del proyecto.....	6
2.2. Orografía.....	7
2.3. Temperatura .....	7
2.4. Pluviosidad.....	7
2.5. Humedad.....	8
2.6. Hidrología .....	8
2.6.1. Información de estaciones meteorológicas cercanas al punto de estudio.....	10
2.6.2. Información histórica de los aforos existentes y nuevos .....	11
2.7. Población.....	12
2.8. Información de los socios de la junta de agua. ....	14

2.8.1.	Encuesta.....	14
2.8.2.	Análisis de la encuesta.....	15
2.8.3.	Resultados de la encuesta .....	15
2.8.4.	Acceso a servicios básicos.....	18
2.9.	Población actual .....	24
2.9.1.	Alternativa 1 .....	24
2.9.2.	Alternativa 2 .....	25
2.9.3.	Selección de la alternativa de la población actual .....	27
2.10.	Población beneficiaria.....	27
2.11.	Análisis socio-económico. ....	28
2.11.1.	Actividades económicas.....	28
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>29</b>
<b>ESTUDIOS PRELIMINARES .....</b>		<b>29</b>
3.	.....	29
3.1.	Estudio topográfico.....	29
3.1.1.	Puntos GPS de referencia actuales .....	29
3.1.2.	Precisión del levantamiento por antenas RTK .....	32
3.1.3.	Levantamiento fotogramétrico .....	33
3.2.	Estudio hidrológico.....	36
3.2.1.	Características fisiográficas de la cuenca hidrográfica.....	36
3.2.2.	Balance hídrico .....	38
3.3.	Caudal disponible.....	39
3.3.1.	Captación .....	39



3.4. Suelo .....	53
3.4.1. Barreno .....	56
3.4.2. Calicata (muestra triaxial) .....	57
3.4.3. Ensayo SPT.....	58
3.5. Peligro de Riesgo sísmico.....	61
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>63</b>
<b>EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL .....</b>	<b>63</b>
<b>4.....</b>	<b>63</b>
4.1. Análisis del sistema actual .....	63
4.1.1. Captación .....	63
4.1.2. Captaciones nuevas.....	63
4.1.1. Captaciones antiguas .....	66
4.1.2. Filtros.....	68
4.1.3. Línea de conducción.....	70
4.1.4. Válvulas de control del sistema actual .....	72
4.1.5. Planta de tratamiento .....	75
4.1.6. Tanque de almacenamiento .....	79
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>82</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>82</b>
<b>5.....</b>	<b>82</b>
5.1. Estimación de la población futura.....	82
5.1.1. Método Aritmético .....	82
5.1.2. Método Geométrico .....	83

5.1.3.	Método de Interés Simple.....	83
5.2.	Período de diseño.....	84
5.3.	Dotaciones y Coeficientes de compensación.....	85
5.3.1.	Consumo medio diario.....	86
5.3.2.	Factor de fugas.....	87
5.3.3.	Coeficiente de compensación K1 y K2. ....	87
5.4.	Caudales de diseño.....	88
5.5.	Tipos de aforos de caudales .....	89
5.5.1.	Métodos de directos.....	89
5.6.	Sistema de captación.....	90
5.6.1.	Tipos de captación .....	90
5.6.2.	Captación de ladera concentrado y/o disperso .....	91
5.7.	Línea de conducción .....	113
5.7.1.	Diseño hidráulico de la línea de conducción .....	113
5.7.2.	Cámara rompe presión.....	119
5.8.	Planta de tratamiento.....	121
5.8.1.	Selección del método de tratamiento.....	122
5.8.2.	Desinfección .....	125
5.8.3.	Diseño hidráulico de la planta de tratamiento .....	125
5.9.	Tanque de almacenamiento.....	131
5.9.1.	Información básica para el diseño del tanque de almacenamiento.....	131
5.9.2.	Variaciones de consumo .....	131
5.9.3.	Capacidad de almacenamiento del tanque.....	132

<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>134</b>
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....</b>	<b>134</b>
<b>6.....</b>	<b>134</b>
6.1. Análisis de información básica de la población.....	134
6.2. Cálculo de la población futura. ....	134
6.2.1. Método de estimación aritmético .....	134
6.2.2. Método de estimación geométrico.....	136
6.2.3. Método de estimación de interés simple.....	138
6.3. Período de diseño .....	141
6.4. Demanda y consumo de agua. ....	141
6.4.1. Dotaciones .....	141
6.4.2. Variaciones de demanda.....	142
6.4.3. Determinación del nivel del servicio .....	143
6.4.4. Determinación de la dotación media futura.....	143
6.4.5. Factores de diseño .....	143
6.4.6. Caudales de diseño .....	145
6.4.7. Caudal de abastecimiento .....	145
6.4.8. Caudal de diseño de la captación.....	150
6.4.9. Caudal de diseño de la línea de conducción.....	150
6.4.10. Caudal de diseño de la de la planta de tratamiento.....	151
6.4.11. Capacidad de almacenamiento.....	151
6.4.12. Verificación del caudal de abastecimiento. ....	152
<b>CAPÍTULO VII .....</b>	<b>154</b>

## **FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DEL**

### **DISEÑO ..... 154**

7.....	154
7.1. Análisis de la alternativa de diseño de la captación y línea de conducción	154
7.1.1. Análisis de la alternativa 1. ....	157
7.1.2. Análisis de la alternativa 2.....	218
7.2. Selección de la alternativa para diseño .....	245
7.3. Diseño hidráulico de la planta de tratamiento.....	247
7.4. Diseño de tanque de almacenamiento.....	248
7.4.1. Análisis general de la información básica para la implantación del tanque de almacenamiento.....	248
7.4.2. Análisis de abastecimiento actual de la población. ....	248
7.4.3. Caudales disponibles. ....	249
7.4.4. Dimensionado del tanque de almacenamiento. ....	249
7.4.5. Diseño estructural del tanque de almacenamiento .....	250

### **CAPÍTULO VIII..... 255**

### **PRESUPUESTO ..... 255**

8.....	255
8.1. Generalidades.....	255
8.1.1. Especificaciones Técnicas .....	255
8.1.2. Volumen de obra .....	256
8.1.3. Análisis de precios unitarios.....	256
8.2. Presupuesto referencial del proyecto. ....	257

<b>CAPÍTULO IX.....</b>	<b>260</b>
<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>260</b>
<b>9.....</b>	<b>260</b>
9.1. Generalidades.....	260
9.2. Tipos de proyectos según el impacto ambiental .....	261
9.3. Descripción del medio ambiente.....	262
9.3.1. Factores físicos (abiótico).....	263
9.3.2. Factores bióticos .....	264
9.3.3. Factores socio-económicos.....	264
9.4. Descripción del proyecto .....	265
9.4.1. Obra de captación .....	266
9.4.2. Línea de conducción.....	266
9.4.3. Planta de tratamiento y Tanque de almacenamiento .....	267
9.5. Minimización de impactos ambientales.....	267
9.6. Pronósticos y análisis de impactos ambientales.....	268
9.6.1. Impactos positivos.....	268
9.6.2. Impactos negativos.....	268
9.7. Matriz de Leopold.....	269
9.7.1. Acciones.....	269
9.7.2. Factores.....	270
9.8. Plan de manejo ambiental.....	271
9.8.1. Etapa de construcción.....	271
9.8.2. Etapa de operación y mantenimiento.....	272

<b>CAPÍTULO X.....</b>	<b>274</b>
<b>ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO .....</b>	<b>274</b>
10.1. Viabilidad económica. ....	274
10.1.1. Supuestos utilizados en el proyecto. ....	274
10.2. Identificación y valoración de ingresos, beneficios y costos (inversión, operación y mantenimiento). ....	274
10.2.1. Ingreso por servicios de agua potable. ....	274
10.2.2. Beneficios valorados. ....	275
9.8.3. Costo de inversión. ....	277
10.2.4. Costo de operación y mantenimiento. ....	278
10.3. Flujo financiero. ....	280
10.3.1. Indicadores financieros. ....	280
10.3.2. Análisis de sensibilidad.....	282
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>283</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>288</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>289</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>295</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Precipitación media anual.</i> .....	8
Tabla 2 <i>Ubicación de Estaciones Meteorológicas.</i> .....	10
Tabla 3 <i>Población del cantón Mejía y parroquia Tambillo.</i> .....	13
Tabla 4 <i>Población total de según el género de Mejía y Tambillo.</i> .....	13
Tabla 5 <i>Tasa de crecimiento anual del cantón Mejía y la parroquia Tambillo.</i> .....	14
Tabla 6 <i>Resultado de los servicios básicos.</i> .....	16
Tabla 7 <i>Resultado del abastecimiento de agua potable.</i> .....	17
Tabla 8 <i>Análisis de la población actual, según registro existentes.</i> .....	24
Tabla 9 <i>Coordenadas de puntos de control GPS.</i> .....	30
Tabla 10 <i>Características físicas-morfométricos de la microcuenca del sistema de agua potable del barrio La Merced.</i> .....	37
Tabla 11 <i>Aforo realizado en campo.</i> .....	41
Tabla 12 <i>Condición humedad antecedente en función de las precipitaciones acumuladas.</i> .....	43
Tabla 13 <i>Características hidrológicas de los suelos.</i> .....	44
Tabla 14 <i>Condición Hidrológica.</i> .....	44
Tabla 15 <i>Números de curvas de escorrentía en función de la microcuenca.</i> .....	45
Tabla 16 <i>Caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s).</i> .....	47
Tabla 17 <i>Caudales de garantía de la microcuenca del proyecto a partir de precipitaciones mensuales de la estación Izobamba.</i> .....	49
Tabla 18 <i>Resumen de caudales (l/s).</i> .....	49
Tabla 19 <i>Ubicación de sondeos.</i> .....	54
Tabla 20 <i>Características de la muestra mediante Barreno.</i> .....	57
Tabla 21 <i>Características de la muestra triaxial.</i> .....	58
Tabla 22 <i>Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.</i> .....	62
Tabla 23 <i>Ubicación de las captaciones de la vertiente ojos de agua nuevo uno y dos.</i> .....	65
Tabla 24 <i>Ubicación de las captaciones de la vertiente de agua antigua.</i> .....	68
Tabla 25. <i>Vida útil de los componentes del sistema de agua potable.</i> .....	84
Tabla 26. <i>Niveles de servicios para sistemas de abastecimiento de agua.</i> .....	85
Tabla 27. <i>Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.</i> .....	86
Tabla 28 <i>Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, en el sector rural.</i> .....	87
Tabla 29. <i>Valores de coeficientes de compensación diarias y horarias.</i> .....	87
Tabla 30 <i>Caudales de diseño.</i> .....	88
Tabla 31. <i>Conductividad hidráulica.</i> .....	92
Tabla 32 <i>Transmisividad (Adaptado de Custodio y Llamas).</i> .....	93
Tabla 33 <i>Valores de la transmisividad.</i> .....	94
Tabla 34 <i>Estimaciones de valores para (una sección circular) circulares parcialmente llenas.</i> ..	97
Tabla 35 <i>Granulometría de galerías filtrantes.</i> .....	100
Tabla 36 <i>Tamaño de material granular para el filtro invertido.</i> .....	110
Tabla 37 <i>Protección contra la erosión interna.</i> .....	112
Tabla 38 <i>Especificaciones para filtros granulares.</i> .....	113

Tabla 39	<i>Límites máximos de velocidad para conductos a presión.</i>	115
Tabla 40	<i>Presiones máximas y mínimas de trabajo en la tubería.</i>	116
Tabla 41	<i>Coefficiente de rugosidad según Hazen-Williams para algunos materiales.</i>	117
Tabla 42	<i>Estudios iniciales de caracterización del agua cruda.</i>	123
Tabla 43	<i>Calidad bacteriológica del agua.</i>	124
Tabla 44	<i>Tratamientos probables.</i>	124
Tabla 45	<i>Criterio de diseño para filtros gruesos dinámicos.</i>	126
Tabla 46	<i>Eficiencias de remoción.</i>	127
Tabla 47	<i>Característica del material filtrante.</i>	129
Tabla 48	<i>Proyección poblacional mediante el método aritmético.</i>	135
Tabla 49	<i>Proyección poblacional mediante el método geométrico.</i>	137
Tabla 50	<i>Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.</i>	139
Tabla 51	<i>Caudales aforados en las vertientes existentes mediante el método volumétrico, según informe de adjudicación de SENAGUA a favor de JAAPSLMT.</i>	145
Tabla 52	<i>Caudales aforados en la vertiente “Nueva 1”, mediante el método volumétrico.</i>	146
Tabla 53	<i>Caudales aforados en la vertiente “Nueva 2”, mediante el método volumétrico.</i>	146
Tabla 54	<i>Caudales aforados en la vertiente “Antigua 1”, mediante el método volumétrico.</i>	147
Tabla 55	<i>Caudales aforados en la vertiente “Antigua 2”, mediante el método volumétrico.</i>	147
Tabla 56	<i>Caudal total de la fuente.</i>	150
Tabla 57	<i>Identificación y caracterización de las captaciones nuevas y existentes</i>	155
Tabla 58	<i>Fuerzas deslizantes</i>	166
Tabla 59	<i>Resultado del momento estabilizador</i>	167
Tabla 60	<i>Resultado del momento volcador</i>	167
Tabla 61	<i>Niveles de excavación e instalación de tubos perforados laterales en área de la captación</i>	169
Tabla 62	<i>Caudal de drenaje de cada tubo perforados lateral.</i>	171
Tabla 63	<i>Valores según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales de Máximo Villón.</i>	173
Tabla 64	<i>Diámetro de los tubos laterales para cada tramo.</i>	174
Tabla 65	<i>Valores según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales de Máximo Villón - página (26).</i>	178
Tabla 66	<i>Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 1)</i>	180
Tabla 67	<i>Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 2)</i>	180
Tabla 68	<i>Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 3)</i>	181
Tabla 69	<i>Diseño hidráulico de la tubería principal</i>	182
Tabla 70	<i>Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado.</i>	184
Tabla 71	<i>Resumen del dimensionado de la alternativa de diseño 1</i>	188
Tabla 72	<i>Tabla de Conductividad Hidráulica.</i>	190
Tabla 73	<i>Niveles de excavación de la captación dispersa de una longitud de 90 m.</i>	193
Tabla 74	<i>Espesores del material filtrante.</i>	195
Tabla 75	<i>Resultado del diseño hidráulico de la tubería longitudinal perforado.</i>	200
Tabla 76	<i>Resultado del diseño hidráulico de la tubería lateral perforado.</i>	201
Tabla 77	<i>Cálculo de la pérdida de carga en función de los espesores de material filtrante.</i>	202
Tabla 78	<i>Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado.</i>	203



Tabla 79 <i>Resumen del dimensionado de la captación mediante tubería lateral perforado.</i> .....	205
Tabla 80 <i>Resumen de dimensionamiento de la captación mediante cámara de orificios laterales y cámaras húmeda y seca (Alternativa 1).</i> .....	207
Tabla 81 <i>Diseño hidráulico de la línea de conducción desde la captación “Nueva 2” hasta la cámara de reunión de caudales 1.</i> .....	214
Tabla 82 <i>Resumen del dimensionamiento de la captación mediante cámaras de orificios lateral y una segunda componente cámara húmeda y seca (Alternativa 2).</i> .....	228
Tabla 83 <i>Datos obtenidos en el estudio de suelo y tabla granulométrica en base al ASTM C-33.</i> .....	229
Tabla 84 <i>Valores de diámetro de abertura en función del porcentaje que pasa para el suelo.</i> ..	230
Tabla 85 <i>Valores de diámetro de abertura en función del porcentaje que pasa para el material filtrante.</i> .....	231
Tabla 86 <i>Resumen de los diámetros del filtro invertido</i> .....	231
Tabla 87 <i>Resumen del material filtrante en función de los espesores y tamaño de granulometría.</i> .....	232
Tabla 88 <i>Diseño hidráulico de la línea de conducción desde la cámara receptora de caudales hasta la cámara de reunión de caudales 1.</i> .....	234
Tabla 89 <i>Parámetros de diseño del paso aéreo adoptado.</i> .....	239
Tabla 90 <i>Fecha del cable.</i> .....	240
Tabla 91 <i>Análisis de cargas.</i> .....	241
Tabla 92 <i>Carga última y factores de seguridad.</i> .....	242
Tabla 93 <i>Consideraciones de diseño de las péndolas</i> .....	242
Tabla 94 <i>Consideraciones de diseño de las péndolas</i> .....	243
Tabla 95 <i>Ventajas y Desventajas de obra de captación y línea de conducción de las Alternativa 1 y 2.</i> .....	246
Tabla 96 <i>Resumen del dimensionamiento de filtración gruesa dinámica (FGDi).</i> .....	247
Tabla 97 <i>Consideraciones de diseño</i> .....	249
Tabla 98 <i>Presupuesto referencial resumido (Alternativa 1).</i> .....	257
Tabla 99 <i>Presupuesto referencial resumido (Alternativa 2).</i> .....	258
Tabla 100 <i>Ubicación de las cámaras.</i> .....	266
Tabla 101 <i>Ingreso del servicio de agua potable.</i> .....	275
Tabla 102 <i>Gasto de salud médica del barrio La Merced.</i> .....	276
Tabla 103 <i>Beneficios Valorados.</i> .....	277
Tabla 104 <i>Costo de inversión del proyecto.</i> .....	278
Tabla 105 <i>Costo de operación y mantenimiento primer año.</i> .....	278
Tabla 106 <i>Costos anuales de operación y mantenimiento.</i> .....	279
Tabla 107 <i>Indicadores Financiero.</i> .....	281
Tabla 108 <i>Periodo de recuperación.</i> .....	281

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Consumo comparativo 2018, 2019 y 2020 de agua potable del barrio La Merced en metros cúbicos .....	4
Figura 2 Ubicación del barrio La Merced.....	6
Figura 3 Mapa de Red Hidrológica Parroquia de Tambillo. ....	9
Figura 4 Mapa de estructura Hidrográfica. ....	10
Figura 5 Estaciones Meteorológicas INAMHI.....	11
Figura 6 Ubicación de punto de estudio del barrio “La Merced” .....	12
Figura 7 Servicio de energía eléctrica. ....	19
Figura 8 Servicio de transporte de pasajeros. ....	20
Figura 9 Servicio de las cooperativas de transporte de camionetas. ....	20
Figura 10 Establecimiento educativo.....	21
Figura 11 Servicio de agua potable .....	22
Figura 12 Servicio de alcantarillado .....	23
Figura 13 Catastro del barrio La Merced de Tambillo .....	26
Figura 14. Puntos de control GPS1. ....	31
Figura 15 Puntos de control GPS2. ....	31
Figura 16 Puntos de control GPS3. ....	32
Figura 17. Levantamiento de la línea de conducción con antena marca Emlid Reach RS2 GNSS ROVER RTK.....	33
Figura 18 Dron Phantom 4 Pro V2 con control remoto y teléfono inteligente.....	34
Figura 19 Punto de fotocontrol, ubicado en el área de estudio.....	35
Figura 20 Ortofoto de las captaciones.....	36
Figura 21 Ubicación de la microcuenca pertenecientes al proyecto.....	38
Figura 22 Aforo Volumétrico-Captación. ....	40
Figura 23 Curva de duración general de caudales de la captación nueva expresado en porcentaje (%). ....	48
Figura 24 Extracción de muestra mediante Barreno. ....	55
Figura 25 Extracción de muestra mediante calicata (Paso aéreo).....	55
Figura 26 Ensayo de SPT (Tanque de almacenamiento). ....	56
Figura 27 Extracción de muestra del pozo P-1.....	59
Figura 28 Extracción de muestra del pozo P-2.....	59
Figura 29 Extracción de muestra del pozo P-3.....	60
Figura 30 Ecuador, zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor del factor de zona Z. ....	61
Figura 31 Vertiente de agua nuevo uno. ....	63
Figura 32 Vertiente de agua nuevo dos.....	64
Figura 33 Estado actual de las captaciones de la vertiente de agua “Nueva 1” y “Nueva 2” ....	65
Figura 34 Vertiente de agua “Antigua 1”.....	66
Figura 35 Vertiente de agua “Antigua 2”.....	67
Figura 36 Estado actual de las captaciones de la vertiente “Antigua 1” y “Antigua 2”.....	68
Figura 37 Estado actual de las cámaras de filtros de la vertiente nuevas. ....	69
Figura 38 Cámara de filtros gruesos horizontales. ....	70

Figura 39 <i>Conexión de tuberías y elementos de soporte.</i> .....	71
Figura 40 <i>Tubería sin estructura de apoyo del sistema.</i> .....	72
Figura 41 <i>Estado actual de la válvula de purga.</i> .....	73
Figura 42 <i>Estado actual de la válvula de aire.</i> .....	74
Figura 43 <i>Estado actual de la válvula tipo compuerta.</i> .....	75
Figura 44 <i>Estado actual de la cámara de reunión de caudales.</i> .....	75
Figura 45 <i>Filtros grueso ascendente en capas.</i> .....	76
Figura 46 <i>Cámara de filtración.</i> .....	77
Figura 47 <i>Cloradores flotantes.</i> .....	78
Figura 48 <i>Tanque de cloración.</i> .....	79
Figura 49 <i>Estado actual de las tuberías de ingreso hacia el tanque de almacenamiento.</i> .....	80
Figura 50 <i>Planta de tratamiento y tanque de almacenamiento del sistema actual.</i> .....	81
Figura 51 <i>Instalación para la medición volumétrica.</i> .....	89
Figura 52 <i>Relación entre calado y diámetro del conducto principal.</i> .....	97
Figura 53 <i>Flujo de agua en un orificio de pared gruesa.</i> .....	102
Figura 54 <i>Carga disponible y pérdida de carga.</i> .....	103
Figura 55 <i>Pantalla frontal.</i> .....	105
Figura 56 <i>Altura total de la cámara húmeda.</i> .....	106
Figura 57 <i>Canastilla de salida.</i> .....	107
Figura 58 <i>Altura total de la cámara húmeda.</i> .....	121
Figura 59 <i>Variaciones de consumo de agua potable.</i> .....	132
Figura 60 <i>Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.</i> .....	136
Figura 61 <i>Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.</i> .....	138
Figura 62 <i>Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.</i> .....	139
Figura 63 <i>Comportamiento poblacional por los tres métodos de análisis.</i> .....	140
Figura 64 <i>Esquema de captación (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).</i> .....	160
Figura 65 <i>Esquema de captación tipo concentrado para los dos escenarios en perfil y planta (Alternativa 1). (No escalado).</i> .....	163
Figura 66 <i>Corte A-A (Alternativa 1). (No escalado).</i> .....	164
Figura 67 <i>Dimensiones del muro de encausamiento (Alternativa 1). (No escalado).</i> .....	166
Figura 68 <i>Esquema de captación con tubería perforado tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).</i> .....	168
Figura 69 <i>Esquema de tubo perforado longitudinal tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).</i> .....	175
Figura 70 <i>Esquema del comportamiento de la carga de agua (ho)de tubo perforado longitudinal tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).</i> .....	177
Figura 71 <i>Esquema de conexión entre tubería principal y tubería lateral perforado.</i> .....	179
Figura 72 <i>Esquema pérdida de carga en tubería lateral perforado.</i> .....	183
Figura 73 <i>Esquema de la captación con tubería perforada desde la abscisa 0+00,00 a 0+030,00.</i> .....	187
Figura 74 <i>Esquema del área de filtración de captación (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).</i> .....	192
Figura 75 <i>Niveles de excavación.</i> .....	194

Figura 76 <i>Esquema de la carga hidráulica (No escalado).</i> .....	195
Figura 77 <i>Esquema del nivel de saturación (No escalado).</i> .....	196
Figura 78 <i>Esquema del número de orificios por tubería (No escalado).</i> .....	197
Figura 79 <i>Esquema de implantación de la línea de conducción.</i> .....	215
Figura 80 <i>Esquema del perfil hidráulico de la captación “Nueva 2”- cámara de reunión de caudales 1 “CRUQ1”.</i> .....	216
Figura 81 <i>Esquema de captación (Alternativa 2). Vista en planta (No escalado).</i> .....	219
Figura 82 <i>Esquema de captación tipo concentrado para los dos escenarios en perfil y planta (Alternativa 1). (No escalado).</i> .....	222
Figura 83 <i>Clasificación de la granulometría del suelo y material filtrante.</i> .....	230
Figura 84 <i>Espesores de un filtro.</i> .....	232
Figura 85 <i>Esquema de implantación de la línea de conducción.</i> .....	236
Figura 86 <i>Esquema del perfil hidráulico de la cámara receptora de caudales “CRQ1” hasta la cámara de reunión de caudales 1 “CRUQ1”.</i> .....	237
Figura 87 <i>Esquema de análisis del paso aéreo</i> .....	238
Figura 88 <i>Distribución de las péndolas</i> .....	244
Figura 89 <i>Elementos propuestos: Bloque de anclaje, zapata y columna.</i> .....	245
Figura 90 <i>Esquema para la condición de carga N 1 tanque lleno de agua.</i> .....	251
Figura 91 <i>Esquema del caso 4 para el borde superior simplemente apoyado, bordes laterales y el fondo del tanque empotrado.</i> .....	251
Figura 92 <i>Esquema para la condición de carga N 2 tanque completamente vacío, bajo la solicitud de la fuerza del suelo.</i> .....	252
Figura 93 <i>Esquema del caso 4 para el borde superior simplemente apoyado, bordes laterales y el fondo del tanque empotrado.</i> .....	253
Figura 94 <i>Armado del acero de refuerzo.</i> .....	254
Figura 95 <i>Categorización del proyecto de agua potable del barrio “La Merced”.</i> .....	262

## RESUMEN

En el presente proyecto se presenta una propuesta de diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento para el sistema de agua potable del barrio La Merced de Tambillo en etapa de prefactibilidad, formulado con los componentes técnico, económico y ambiental, y cumpliendo con los estándares previstos en la norma (CO 10.7-602-Revisión). Para obtener la información básica requerida en la elaboración del proyecto, se realizó una encuesta y los estudios de: topografía, hidrología, aforos, mecánica de suelos y la calidad del agua. Los resultados de los respectivos estudios y el análisis teórico de la hidrogeología, permitió proponer dos alternativas de diseño para las captaciones y la línea de conducción.

Además, se diseñó las obras sanitarias como la planta de tratamiento constituido de un sistema de filtración grueso dinámica y un tanque de almacenamiento rectangular semienterrado, con una vida útil de 20 años para todos los elementos mencionados.

El resultado del análisis económico cuyos indicadores como: VAN, TIR y B/C es favorable para la ejecución del proyecto, por otro lado, el estudio del impacto ambiental determinó que no presenta posibles impactos potenciales a lo largo de la ejecución. Del análisis económico y ambiental se desprende que el proyecto es viable para la construcción de los elementos mencionados y satisface los requerimientos de demanda de agua en términos de cantidad y calidad en el proyecto propuesto.

**Palabras clave:** captación con tubo perforado, línea de conducción, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento, filtros grueso dinámicos, viabilidad.

## ABSTRACT

The present project presents a design proposal for the intake, pipeline, treatment plant and storage tank for the drinking water system of the La Merced de Tambillo neighborhood in the prefeasibility stage, formulated with the technical, economic and environmental components, and complying with the standards set forth in the norm (CO 10.7-602-Revision). To obtain the basic information required for the preparation of the project, a survey was conducted and studies of topography, hydrology, gauging, soil mechanics and water quality were carried out. The results of the respective studies and the theoretical analysis of hydrogeology, allowed to propose two design alternatives for the catchments and the pipeline.

In addition, sanitary works were designed, such as the treatment plant consisting of a dynamic coarse filtration system and a rectangular semi-buried storage tank, with a useful life of 20 years for all the above-mentioned elements.

The result of the economic analysis whose indicators such as VAN, TIR and B/C is favorable for the execution of the project, on the other hand, the environmental impact study determined that it does not present possible potential impacts throughout the execution of the project. It was evident from the economic and environmental analysis that the project is viable for the construction of the aforementioned elements and satisfies the water demand requirements in terms of quantity and quality in the proposed project.

**Keywords:** catchment with perforated pipe, conduction line, storage tank treatment plant, dynamic thick filters, viability.

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

### 1.1. Introducción

El presente proyecto del sistema de agua potable que se diseña tiene una connotación vital para usuarios del sistema de la Junta Administradora de Agua Potable La Merced de Tambillo (JAAPSLMT), con este fin se propone el proyecto en etapa de prefactibilidad para el sistema actual de agua potable, por lo que es necesario que sea adecuadamente diseñadas y construidas; para garantizar la operación óptima, mantenimiento, eficaz, eficiente, confiable, y amigable con el medio ambiente.

Actualmente el sistema de agua potable cuenta con estructuras realizadas sin previo estudio, de este modo, el agua se recolecta en las obras de captación no cumple en cantidad y calidad, causando problemas de desabastecimiento y creando afectaciones a la salud.

Se plantea una solución a la problemática del sistema considerando dos alternativas de diseño para las obras de captación, una línea de conducción; planta de tratamiento y el tanque de almacenamiento, bajo criterios técnico, económico y ambiental, y cumpliendo los estándares previstos en la normativa vigentes.

### 1.2. Antecedentes

Actualmente la población del barrio La Merced, recibe el suministro de agua a través del sistema gestionado por la Junta Administradora de Agua Potable La Merced de Tambillo (JAAPSLMT). El sistema actual ha operado 25 años y presenta las siguientes carencias constructivas y operativas:

- La captación presenta carencias técnicas, constructivas, operacionales y de mantenimiento, por lo que presenta erosiones en las paredes del terreno a lo largo

de la captación y el incremento de sedimento hacia los elementos hidráulicos, y no trabajan en condiciones normales, especialmente en épocas de lluvias.

- La línea de conducción consiste de una manguera de alta presión con un diámetro de 50 mm, el cual se encuentra a la intemperie y los soportes son de sujeción empíricas, en ciertos tramos de la conducción.
- Falta de reposición normal de válvulas, las mismas que han sido reemplazadas por adaptaciones temporales que no cumplen las normas mínimas para este tipo de accesorios.

En consecuencia, se presenta el problema de desabastecimiento del servicio de agua, según lo manifestado por los directivos de la Junta de Agua, el mayor impacto que ha generado fue durante el confinamiento producto de la pandemia por el COVID 19 a nivel mundial, una mayor demanda de agua para cubrir las necesidades básicas de higiene personal, limpieza y cocina.

Por tanto, a pedido de la Junta de Agua y luego del diagnóstico del sistema en operación, en el presente trabajo se propone el proyecto en nivel de prefactibilidad de un nuevo sistema de agua potable, que permitirá a la población contar con la solución para superar el problema de desabastecimiento existente.

### **1.3. Justificación**

Para formular un proyecto de agua potable se requiere definir varios componentes que incluyen la definición de la población de diseño, la formulación de las alternativas del nuevo proyecto, selección de la mejor y elaboración de su diseño. Debido a que el funcionamiento del sistema depende del análisis de varias alternativas de solución, una de ellas está en función de los diámetros de la tubería, el caudal adjudicado disponible y la topografía del lugar.



Como ya se ha mencionado, el problema ocasionado por el desabastecimiento de agua motivó a plantear el presente estudio de prefactibilidad en acuerdo con el barrio La Merced y con el objetivo principal de mejorar el servicio en términos de cantidad-calidad del agua de consumo.

Para el análisis de la viabilidad técnica del proyecto se cuenta, por una parte, con la información básica confiable, de disponibilidad como de demanda de agua, topográfica, pluviométrica, hidrológica, de calidad del agua en la fuente, de mecánica de suelos; además de las herramientas teóricas y prácticas, adquiridas en la universidad y en las prácticas preprofesionales en proyectos similares.

La proyección del estudio técnico tiene un período de vida útil de 20 años de acuerdo la norma CO 10.7-602-Revisión, en consecuencia, se garantizará el agua para la presente y futura generación del barrio para el uso y aprovechamiento.

#### **1.4. Alcance**

Realizar un proyecto que incluya la propuesta de soluciones al problema de desabastecimiento de agua, para mejorar el servicio a los habitantes del barrio La Merced. Con el diseño de la obra de captación y línea de conducción del sistema de agua potable, es decir, el cálculo de los caudales de diseño, que satisfagan las necesidades de esta, y a su vez cumpla con los requerimientos en normativa vigente, que beneficiará a **2832 habitantes** que constituye la población proyectada a 20 años.

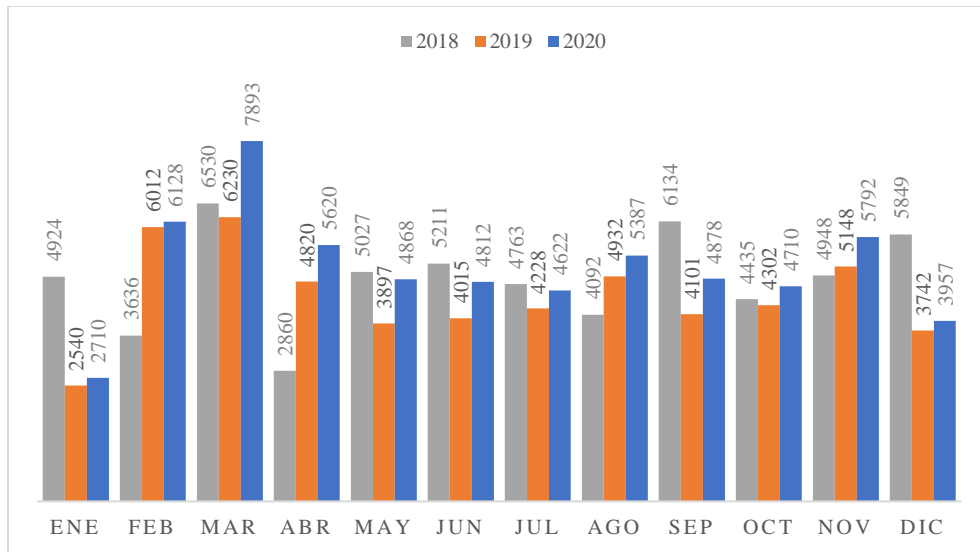
Sin embargo, la población actual del barrio La Merced cuenta con **450 familias** aproximadamente, con un promedio de 5 habitantes por cada usuario y con un volumen promedio de consumo anual de **4826,47 m<sup>3</sup>**, cada habitante del barrio recibe una dotación diaria de **58,77 l/hab-día**, esta dotación de agua que recibe cada habitante es mucho menor a lo que dictamina la (CO 10.7-602-Revisión, 2016).

Como inicio del proyecto se realizaron estudios topográficos con asistencia profesional técnico, así como también los aforos de los caudales utilizados, para evaluar las condiciones actuales de operación del sistema.

Además, los directivos de la JAAPSLMT en la asamblea ordinaria mencionaron los siguientes: “En el barrio se ha incrementado el consumo de agua potable, durante el confinamiento, debido a que existe un sobre consumo en los hogares”. A continuación, en la Figura 1 se muestra el consumo de agua potable en metros cúbicos.

**Figura 1**

*Consumo comparativo 2018, 2019 y 2020 de agua potable del barrio La Merced en metros cúbicos*



*Nota.* En la figura muestra el análisis comparativo del consumo de agua del período 2019-2020.

Elaborado por: Los Autores.

Por último, proporcionar las alternativas más favorables con un factor importante para que genere un mayor costo beneficio para los intereses de los usuarios del barrio, es decir, que genere el menor costo y con igual grado de cumplimiento técnico.

## **1.5. Objetivos del proyecto**

### ***1.5.1. Objetivo General***

Proponer el diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento en etapa de prefactibilidad para el barrio La Merced, formulado con los componentes técnico, económico y ambiental, y cumpliendo los estándares previstos en la norma (CO 10.7-602-Revisión).

### ***1.5.2. Objetivos Específicos***

Estudiar la población presente y futura de acuerdo a la tasa de crecimiento, estableciendo el número de viviendas actuales y futuras de las áreas a ser intervenidas, determinar el caudal de consumo diario de agua potable.

Formular las alternativas de diseño de la captación y línea de conducción, para seleccionar la mejor alternativa.

Diseñar el sistema de captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento basado en la normativa para estudios y diseños de agua potable, el cual garantice los caudales necesarios para el barrio La Merced.

Analizar los resultados obtenidos que garanticen el trabajo óptimo de diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento.

Realizar la evaluación ambiental y el análisis económico de la alternativa propuesta para el diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento de agua potable.

## CAPÍTULO II

### INFORMACIÓN BÁSICA PRELIMINAR

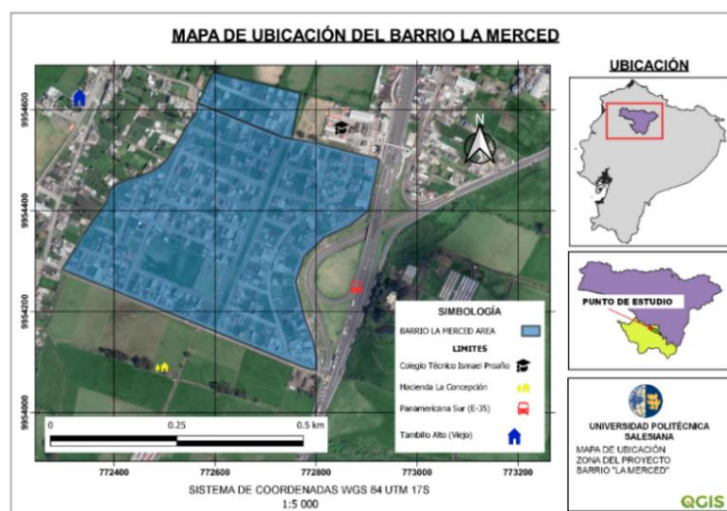
#### 2.1. Localización geográfica de la población del proyecto

El barrio La Merced se ubica a 25 km al sur de la Ciudad de Quito y tiene una extensión territorial total de 1,88 km<sup>2</sup> y está dividido en veintiún bloques de parcelación que contienen quinientos treces lotes en las que habitan ciento cincuenta y cinco familias.

Geográficamente está localizada al Noroccidente del cantón Mejía de la provincia de Pichincha. Los límites del barrio se encuentran ubicados en las coordenadas geográficas (Zona 17 M 772430,22 m E 9954350,07 m S) a una altura de 2745 m.s.n.m, son los siguientes: al Norte Colegio Técnico Ismael Proaño, al Sur ubicada la Hacienda la Concepción, por el Oeste con el barrio Tambillo Alto y al Este con la carretera Panamericana Sur (E-35) (Jiménez y Sandoval, 2012, p. 71). A continuación, en la Figura 2 se muestra la ubicación del barrio.

#### Figura 2

*Ubicación del barrio La Merced*



*Nota.* La figura se muestra la ubicación del barrio La Merced con los límites correspondiente de la zona de estudio. Elaborado por: Los Autores, a través de QGIS 3.

## **2.2. Orografía**

El punto de estudio al estar ubicado sobre las faldas del Volcán Atacazo, se encuentra con un relieve montañoso con distintitos tipos de vertientes, llanura y superficies de depósitos volcánicos, una topografía con pendientes irregulares, y zonas accidentadas, colinados con diferentes quebradas que se forman de la hoya de Machachi, siendo las 2 vertientes que benefician al barrio del líquido vital, ubicadas entre las cotas 2980 y 3006 msnm.

La parroquia se encuentra localizada en un Bosque Montano Bajo, en la cual, se acentúan zonas de bosque secundario y primario: entre las especies vegetales que se puede encontrar están: ensillo, romerillo, cotijo de montaña, duco, cedro, malva, arrayán, aliso, pumamaqui, helecho, laurel de ceda, chilca, floripondio, guanto, kikuyo y holco (PDYOT Tambillo, 2021).

## **2.3. Temperatura**

Según las referencias de las temperaturas de la zona de estudio más cercana es la estación de Izobamba (M0003) que se encuentra a una altura de 3058 m.s.n.m, según las fuentes oficiales como es el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, publicado en el anuario meteorológico, su temperatura fluctúa entre 10.8°C a 14.1°C en los últimos 10 años, es decir, obtenidos de los anuarios del 2010 hasta 2019.

## **2.4. Pluviosidad**

En la obtención de información anual de precipitación de la zona de estudio, se considera las estaciones más cercanas como: Izobamba M0003 y Uyumbicho M0113, obtenidas del anuario meteorológico del INAMHI. En la Tabla 1 se muestra la precipitación media anual en un rango de 10 años.

**Tabla 1***Precipitación media anual.*

Estación	Precipitación media	
	Izobamba M0003	Uyumbicho M0113
Altura (m.s.n.m)	3058	2740
Año	Media (mm)	
2010	147,87	132,9
2011	123,98	134,7
2012	116,72	112,6
2013	96,73	102,3
2014	116,08	113,6
2015	90,97	93,1
2016	116,17	122,5
2017	143,56	159,5
2018	112,47	114,4
2019	123,18	122,0
Total (mm)	118,77	120,8

*Nota.* Se considera la información de registro histórico de precipitación media en los años 2010-2019. Elaborado por: Los Autores, a través de INAMHI.

## **2.5. Humedad**

La humedad relativa (HR) promedio multianual en base a la información del PDYOT Tambillo y de los datos del INAMHI, correspondiente a la estación meteorológica Izobamba M0003 cercana a la zona de estudio y con los datos de HR comprendido entre los años 2010-2019, se tiene una HR que fluctúa de 80.6 % y 79% respectivamente. Los periodos con menor HR son los meses julio, agosto y septiembre, mientras que, los periodos mayores HR son los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre.

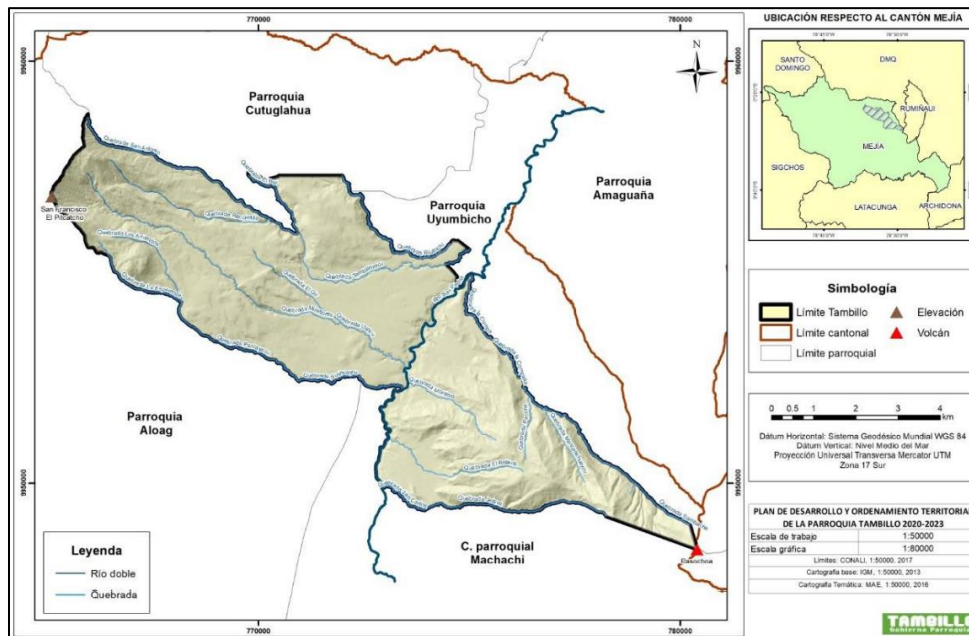
## **2.6. Hidrología**

El sector se encuentra ubicado sobre la cuenca del Río Esmeraldas, en la subcuenca Río Guayllabamba y en la microcuenca del Río San Pedro. El Barrio La Merced de Tambillo constan de diferentes quebradas aledañas como: Recoletilla, El Belén que se une con Tambillo Yacu y se

desemboca hacia el Río San Pedro. Por consiguiente, las vertientes o manantiales esta ubicadas en la hacienda Tambillo Alto, sector denominado Bosques Protector de Sierra Alisos, las cuales son captadas cercanas a la quebrada Tambillo Yacu que tiene una superficie de 9.68 km<sup>2</sup> (PDYOT Tambillo, 2021, p. 18). En las Figura 3 y Figura 4 se presenta la red hidrológica y la estructura hidrográfica de Tambillo respectivamente.

### Figura 3

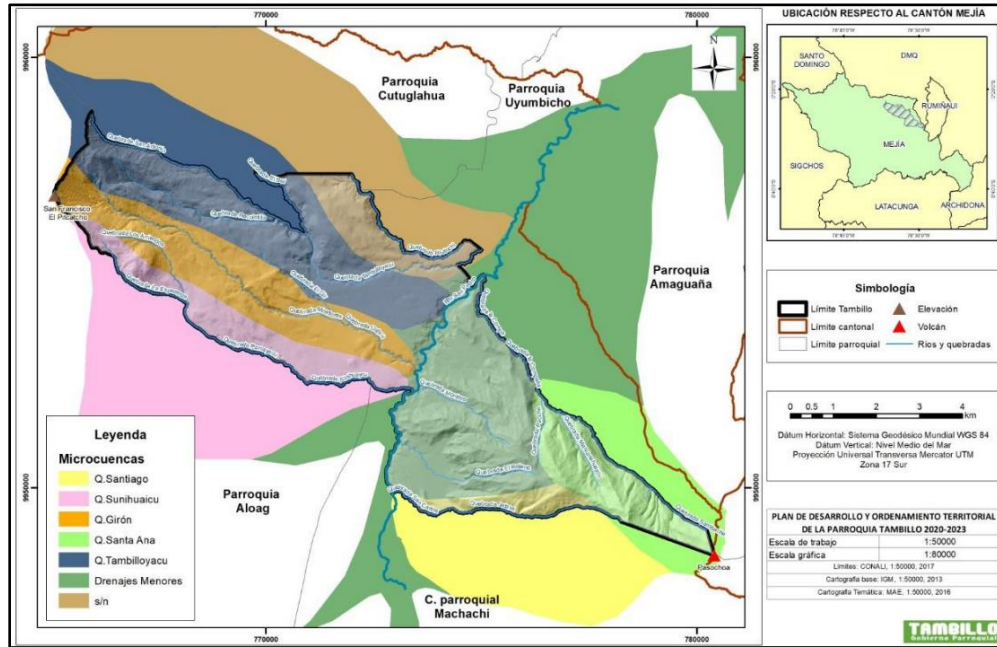
*Mapa de Red Hidrológica Parroquia de Tambillo.*



*Nota.* La figura muestra las microcuencas existentes de la parroquia de Tambillo. Fuente: PDYOT (2021).

**Figura 4**

*Mapa de estructura Hidrográfica.*



*Nota.* La figura se muestra las superficies de cada una de las microcuencas de la parroquia de Tambillo. Fuente: PDYOT (2021).

**2.6.1. Información de estaciones meteorológicas cercanas al punto de estudio**

El área del proyecto se encuentra en la Zona 2 de la Demarcación Esmeraldas y en base a la información de INAMHI (2015), las estaciones meteorológicas cercanas al sitio de interés son: Izobamba y Uyumbicho, por lo tanto, se detalla a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Ubicación de Estaciones Meteorológicas.*

Nombre	Código	Latitud (m) S	Longitud (m) E	Cota (m.s.n.m)
Izobamba	M0003	9959434.98	772701.78	3058
Uyumbicho	M0113	9957037.15	775454.57	2740

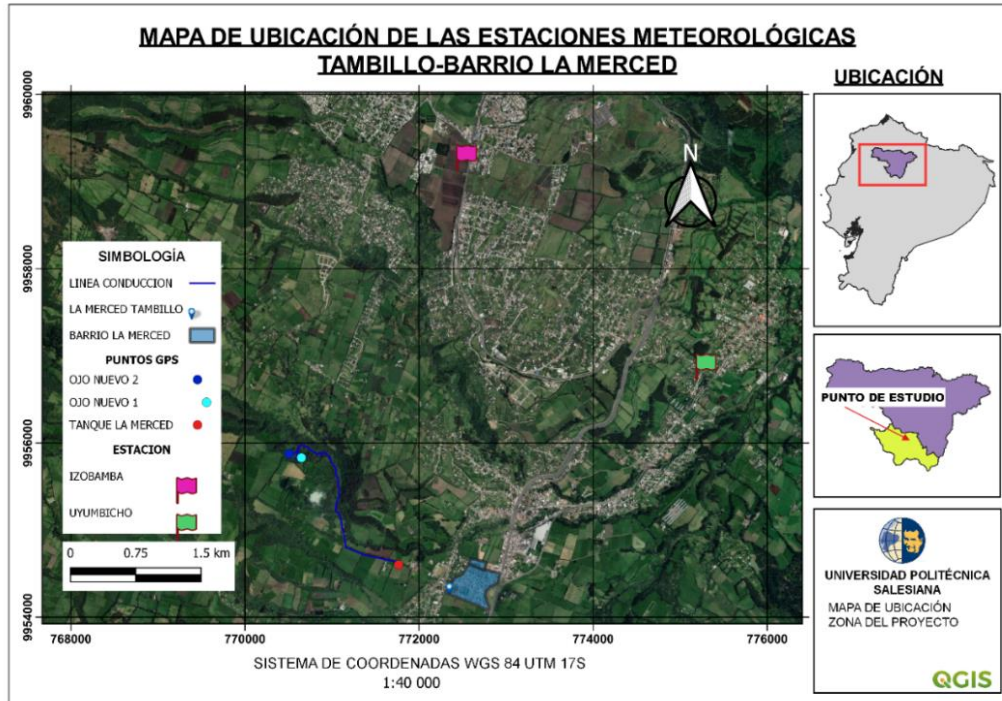
*Nota.* En la tabla se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto. Elaborado por: Los Autores, a través INAMHI.



Por consiguiente, se presenta la Figura 5 se encuentra los puntos de estaciones meteorológicas más cercanas al área del proyecto.

**Figura 5**

*Estaciones Meteorológicas INAMHI.*



*Nota.* La figura muestra las estaciones meteorológicas cercana al área del proyecto. Elaborado por: Los Autores, a través de QGIS 3.

### **2.6.2. Información histórica de los aforos existentes y nuevos**

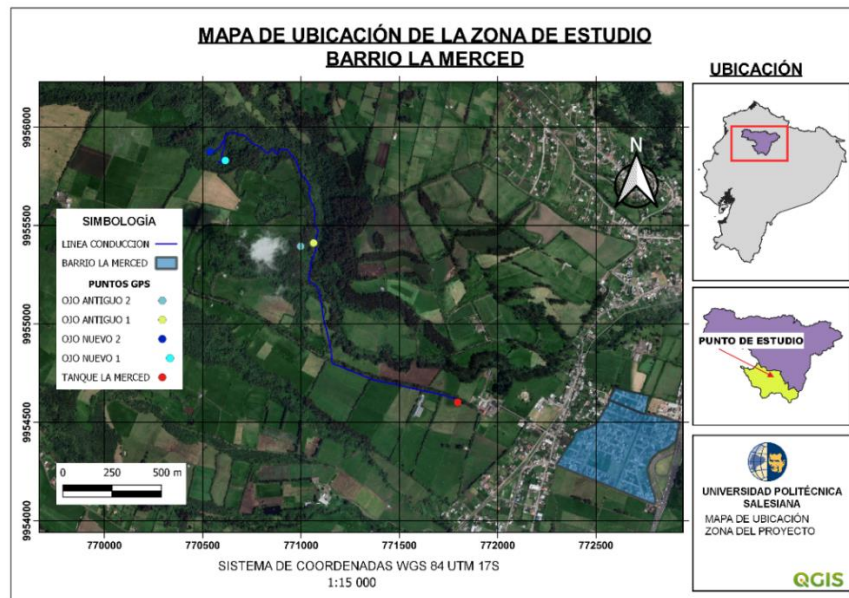
La JAAPSLMT cuenta con los registros de la Senagua del año 2016, los aforos realizados a las dos vertientes existentes, a partir de métodos directos los cuales fueron: método volumétrico arrojando un caudal de 1,50 l/s, de la primera vertiente se ubica en la cota 2922,94 msnm con coordenadas 17 M 771072,85 E y 9955429,42 N; la segunda vertiente se encuentra en la cota

2919,65 msnm con coordenadas 17 M 771065,92 E y 9955379,68 N, de igual forma se utilizó el mismo método arrojando un caudal de 1,00 l/s, como se detallan en el Anexo 1.

En la siguiente Figura 6 se encuentra detallada la ubicación del punto de estudio, específicamente donde se encuentra ubicada la captación y los elementos existentes hasta el tanque de almacenamiento.

### Figura 6

*Ubicación de punto de estudio del barrio “La Merced”*



*Nota.* La figura muestra la línea de conducción de agua potable desde la captación hacia el tanque de almacenamiento. Elaborado por: Los Autores, a través de QGIS 3.

### 2.7. Población.

El dato de la población es importante para el diseño de un sistema de agua potable en etapa de prefactibilidad, comienza con definir, identificar y ubicar a la población de estudio; por lo tanto, es fundamental realizar un análisis de la población. De acuerdo a los resultados de los censos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en los años comprendido entre

1950 al 2010, la población de la parroquia Tambillo es de 8,319 habitantes; como se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Población del cantón Mejía y parroquia Tambillo.*

Año	1950	1962	1974	1982	1990	2001	2010
Localidad	hab	hab	hab	hab	hab	hab	hab
Cantón Mejía	18,413	23,384	31,890	39,016	46,687	62,888	81,335
Parroquia Tambillo	2,312	2,540	3,642	4,998	5,960	6,571	8,319

*Nota.* Se muestra el Censo de población y vivienda 2010. Fuente: INEC (2010).

En la parroquia Tambillo la mayor cantidad de población se localiza en el área urbana, mientras que, la población restante se ubica en el área rural; en la Tabla 4 se detalla la población según el género para el cantón Mejía, y del mismo modo para la parroquia Tambillo de los cuales, 4251 son mujeres y 4068 son hombres.

**Tabla 4**

*Población total de según el género de Mejía y Tambillo.*

	Población total	Hombres	Mujeres
Mejía	81,335	39,783	41,552
Tambillo	8,319	4,068	4,251

*Nota.* Se presenta el total de la población según el género de la población del Cantón Mejía y Parroquia Tambillo. Fuente: INEC (2010).

Ante todo, es necesario resaltar la tasa de crecimiento de la parroquia Tambillo es de **2,62%** para el año 2010 como indica en la Tabla 5, el crecimiento ha tenido notable incremento en las últimas décadas, se registra en el 2001, 6,571 pobladores y en el 2010, 8,309, esto es 1,738

personas más en el último censo poblacional; debido a que demográficamente Tambillo se encuentra antesala de ingreso del Distrito Metropolitano de Quito y al Valle de los Chillos. (PDYOT Tambillo, 2015, p. 51).

**Tabla 5**

*Tasa de crecimiento anual del cantón Mejía y la parroquia Tambillo.*

Año	1990 - 2001	2001 - 2010
Localidad	Total	Hombre
Cantón Mejía	2,71%	2,86%
Parroquia Tambillo	0,89%	2,62%

*Nota.* Se presenta las tasas de crecimiento poblacional según los años analizado. Elaborado por: Los Autores. Fuente: INEC (2010).

**2.8. Información de los socios de la junta de agua.**

Los estudios de prefactibilidad presentan algunos alcances que se deben considerar, en el desarrollo de un proyecto de agua potable, uno de ellos, es la recopilación de la información de los datos generales de los usuarios de la junta de agua; para posteriormente realizar el análisis de los sistemas existentes, en consecuencia, según la información proporcionada por la JAAPSLMT cuentan con muy poca información de los registros censales.

**2.8.1. Encuesta**

Ante la poca información existente de la población de estudio, que corresponde específicamente a información básica, se realizó una investigación cuantitativa mediante la técnica de la encuesta socioeconómica que contiene 22 preguntas cerradas; realizada en diciembre del 2021 a los directivos de la JAAPSLMT y a los **450** usuarios del sistema aleatoriamente de forma presencial.

En cuanto al tamaño de la muestra se consideró, que es igual al universo de personas encuestadas, esto se puede notar en los registros de la JAAPSLMT que consta de **450** usuarios, recordando que existen usuarios con más de un medidor. Ver Anexo 2 en la que se detalla mediante una tabla de los usuarios del sistema de agua actualizado al año 2021.

### ***2.8.2. Análisis de la encuesta***

Se consideró a la encuesta como una de las técnicas para medir los aspectos cuantitativos de forma directa y sencilla, con la finalidad de determinar la población, la percepción de los servicios básicos y en énfasis la disponibilidad del agua con el que cuenta actualmente el barrio. Ver Anexo 3 se encuentra el modelo de encuesta realizada.

### ***2.8.3. Resultados de la encuesta***

A continuación, se presenta los resultados obtenidos de las preguntas cerradas de la encuesta, un resumen general. En primer lugar, se presentan los resultados con respecto a la información de los servicios básicos en la Tabla 6; y, en segundo lugar, los resultados de abastecimiento de agua detallado en la Tabla 7.

**Tabla 6***Resultado de los servicios básicos.*

#	Pregunta	Resultados	Conclusión
1	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	(%)	3-5 habitan
	1-3 habitan	30	
	3-5 habitan	45	
	>5 habitan	25	
2	¿Qué tipo de vivienda tiene?	(%)	Unifamiliar
	Unifamiliar	65	
	Residencial	35	
	Industrial	0	
	Comercial	0	
3	Tenencia de la vivienda	(%)	Propia
	Propia	0	
	Arrendado	0	
4	¿Qué tipo de organización social existe en el barrio?	(%)	Comité Pro-mejoras
	Comité Pro-mejoras	84,9	
	Comité barrial	10,1	
	Comunitario	4,9	
5	¿Posee energía eléctrica?	(%)	Si
	Si	95,10	
	No	4,9	
6	¿Posee alcantarillado?	(%)	Si
	Si	99,40	
	No	0,6	
7	¿Posee teléfono?	(%)	Si
	Si	65	
	No	35	
8	¿Posee internet?	(%)	Si
	Si	75	
	No	25	
9	¿Cuál es su principal actividad económica en su núcleo familiar?	(%)	Público y Privado
	Público y Privado	45	
	Comercio	15	
	Agricultor	15	
	Construcción	15	
	Manufactura	5	
	Transporte	5	

*Nota.* En la tabla se muestra el resumen general de los resultados de la encuesta. Elaborado por:

Los Autores.

**Tabla 7***Resultado del abastecimiento de agua potable.*

#	Pregunta	Resultados	Conclusión
	¿Cree usted que lo que paga por el servicio de agua potable es:	(%)	
1	Bajo	0	Justo
	Justo	75	
	Elevado	25	
	La cantidad de agua	(%)	
2	Suficiente	25	Insuficiente
	Insuficiente	75	
	La calidad de agua	(%)	
3	Suficiente	25	Insuficiente
	Insuficiente	75	
	¿Con qué presión llega el agua a su vivienda?	(%)	
4	Bajo	40	Suficiente
	Suficiente	60	
	Alta	0	
	¿El agua llega limpia o turbia?	(%)	
5	Limpia	20	Turbia todo el año
	Turbia por días	5	
	Turbia todo el año	75	
	¿Cómo calificaría el servicio de agua de la JAAPSLMT?	(%)	
6	Bajo	75	Bajo
	Suficiente	25	
	Alta	0	
	¿Le da algún tratamiento al agua antes de ser consumida?	(%)	
7	Ninguno	25	Hierve
	Hierve	75	
	Cloro	0	
	Alta	0	
	¿Durante el confinamiento por el COVID 19, tuvo desabastecimiento de agua?	(%)	
8	Si	60	Si
	No	40	
	¿A comprado el agua, para cubrir su demanda?	(%)	
9	Si	20	No
	No	80	
	¿En qué meses tiene desabastecimiento de agua?	(%)	
10	Agosto	80	Agosto
	Julio	20	
	¿Uso que le da al agua es?	(%)	
11	Domestico	71	Domestico
	Agropecuario	16	
	Industrial	1	
	Otros	12	

	¿Cuáles son los meses de mayor presencia de sequía?	(%)	
12	Junio	15	Agosto
	Julio	20	
	Agosto	65	
	¿Cuáles son los meses de mayor presencia de lluvia?	(%)	
13	Enero	10	Noviembre
	Noviembre	70	
	Diciembre	20	

*Nota.* Los resultados de la encuesta presentan desabastecimiento de agua potable. Elaborado por:

Los Autores.

#### **2.8.4. Acceso a servicios básicos**

Los habitantes del barrio La Merced de Tambillo cuenta con los servicios básicos, según los resultados de la encuesta realizada a los usuarios del sistema de agua. Las calles de Barrio en su totalidad son adoquinadas, pero existe algunas calles y pasajes transversales poco transitado que son de lastre.

##### **2.8.4.1. Energía eléctrica.**

La energía eléctrica es fundamental en el desarrollo de la sociedad, por lo tanto, es competencia de las empresas eléctricas dotar de este servicio, por esta razón es importante conocer si la población cuenta o no cuenta con el servicio.

Con mucho esfuerzo y con la intervención del Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM) en el año 2003 se logra en una primera etapa que los moradores del sector cuenten con el servicio de luz eléctrica y para el 2011 la segunda etapa cubre todo el barrio, dotando a los hogares con luz eléctrica dentro de las viviendas y fuera de ellas con el servicio de alumbrado público. (Jiménez y Sandoval, 2012, p. 2).

En barrio La Merced de Tambillo el 95,5% tiene energía eléctrica, mientras que el 4,5% no tiene, este último dato representa a que en el barrio existe lotes sin vivienda, que son usados para



el cultivo o pastizales. A continuación, en la Figura 7 se presenta la existencia del servicio de energía eléctrica.

### **Figura 7**

*Servicio de energía eléctrica.*



*Nota.* En el gráfico se muestra la disponibilidad del servicio de energía eléctrica. Elaborado por: Los Autores.

#### **2.8.4.2. Internet.**

Según los resultados de la encuesta el 75% de los habitantes del barrio si tienen el servicio de internet, mientras que el 25% manifiesta no tener, cabe recalcar que durante la pandemia por el COVID 19 este servicio se incrementó.

#### **2.8.4.3. Transporte.**

Con respecto al transporte, los habitantes son beneficiados por las cooperativas de transportes MEJÍA y CARLOS BRITO cuya parada es en terminal Terrestre de Quito y estas mismas Cooperativas brindan el servicio popular desde la Villaflora que cubren la ruta Quito – Machachi – Quito, con un espacio de tiempo de 10 minutos, también se puede ingresar por la Autopista General Rumiñahui por medio de la Coop. San Pedro de Amaguaña (playón de la Marín de Quito), (Jiménez y Sandoval, 2012, p. 92). Como se presenta en la Figura 8 el servicio del transporte público.

## Figura 8

*Servicio de transporte de pasajeros.*



*Nota.* En el gráfico se muestra la disponibilidad de transporte de la Cooperativa Mejía. Elaborado por: Los Autores.

También cuentan con el servicio de dos tipos de Cooperativas de camionetas: Cooperativa Tambillo y La Cooperativa Servidores del Pueblo cubriendo la ruta hacia todos los barrios aledaños de la parroquia Tambillo con un espacio de tiempo cada 5 minutos (Jiménez y Sandoval, 2012, p. 93). Representado en la Figura 9.

## Figura 9

*Servicio de las cooperativas de transporte de camionetas.*



*Nota.* En el gráfico se muestra las cooperativas de transporte de camionetas Tambillo N.1 y Servidores del pueblo. Elaborado por: Los Autores.

#### **2.8.4.4. Establecimientos educativos.**

La educación de la parroquia se ve afectada principalmente por las condiciones de infraestructuras de los pocos centros educativos con los que cuenta, además la mayoría de los habitantes que se encuentran cursando sus estudios ven como primera opción estudiar en la capital, como segunda opción tienen las unidades educativas del Cantón Rumiñahui y como última opción las de su propia parroquia (PDYOT Tambillo, 2020-2023, p. 34).

Muy cerca del área del proyecto se encuentra la Unidad Educativa Ismael Proaño Andrade de tipo fiscal, que presta su atención en tres secciones matutina, vespertina y nocturno, con una oferta académica desde educación inicial hasta el bachillerato general unificado; se encuentra ubicado en la Panamericana Sur Km.8 con 2420 estudiantes y 70 profesores.

Es necesario resaltar que esta institución educativa no recibe el agua de la JAAPSLMT, por lo tanto, como se puede apreciar en la Figura 10, no se considera parte de la población beneficiaria del presente proyecto.

#### **Figura 10**

*Establecimiento educativo.*



*Nota.* En el gráfico se muestra a la Unidad Educativa Ismael Proaño Andrade. Elaborado por: Los Autores.

#### **2.8.4.5. Sistema de agua potable.**

El Barrio La Merced de Tambillo cuenta con el servicio de agua potable por parte de la JAAPSLMT, el mismo que proviene de las vertientes ubicadas en la Hacienda Tambillo Alto sector el Chaparral, cabe señalar que las captaciones, línea de conducción, y otros elementos que conforman el sistema han sido construidos empíricamente a través de mingas del barrio.

En el año 2008 con la ayuda del MIDUVI y la donación de una parte del terreno del barrio Tambillo Viejo se logró construir una planta de tratamiento para mejorar el agua de los tanques, para proveer al barrio de un líquido más apto para el consumo. (Jiménez y Sandoval 2012, p. 2).

A pesar de esto, existe deficiencias en la calidad y principalmente en la cantidad del agua, lo que se relaciona directamente con los niveles de servicio de la JAAPSLMT como se puede apreciar en la Figura 11 las conexiones domiciliarias existentes, en consecuencia, con la situación de la salud de la población.

#### **Figura 11**

*Servicio de agua potable*



*Nota.* En el gráfico se muestra el medidor de una conexión domiciliaria. Elaborado por: Los Autores.

#### **2.8.4.6. Sistema de Alcantarillado.**

Fue construido en el año 2002 y repotenciado con un sistema de alcantarillado combinado en el año 2011 por el municipio del cantón Mejía, lo que incide que el 99,4% de la población utiliza el sistema de la red pública como se puede observar en la Figura 12.

La forma de eliminar los desechos líquidos de las viviendas, más conocidas como aguas servidas, el 99.31% de la población realiza mediante el sistema de la red pública de alcantarillado contribuyendo a evitar la propagación de enfermedades; y, tan solo el 0.69% que corresponde a una vivienda realiza mediante el pozo séptico (Jiménez y Sandoval, 2012, p. 93).

#### **Figura 12**

*Servicio de alcantarillado*



*Nota.* En el gráfico se muestra la tapa de un pozo del alcantarillado del Barrio. Elaborado por: Los Autores.

## 2.9. Población actual

El barrio La Merced de Tambillo es uno de los 24 barrios que pertenece la parroquia Tambillo, pues los datos censales según el INEC, corresponden al total de la población de la parroquia Tambillo. En consecuencia, no está definido la información censal específica de la población de estudio; el dato de la población actual es fundamental para la determinación de la población futura.

Sin embargo, existe la información de los usuarios del sistema y un estudio de saneamiento básico proporcionada por los directivos de la JAAPSLMT; a pesar de esto se ha considerado dos alternativas, con el propósito de tener datos sustentados en base a una encuesta e información catastral como se puede apreciar en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Análisis de la población actual, según registro existentes.*

Registros de la población del barrio de La Merced de Tambillo				
Año	Familias	Habitante	Fuente	Población
2012	115	5	Jiménez y Sandoval	575
2016	420	5	JAAPSLMT	2100
2022	450	5	Encuesta	2250

*Nota.* Información proporcionada por los directivos de la JAAPSLMT. Elaborado por: Los Autores.

### 2.9.1. Alternativa 1

De la encuesta realizada los días 4 y 11 de diciembre del 2021 a los 450 usuarios que consta en el actual registro de la JAAPSLMT, se determinó que una familia está comprendida de 3 a 5 habitantes como se detalla en la Figura 1 del Anexo 4.



Por consiguiente, con la ecuación 2.1 se determina la población actual, que está en función del número de usuarios del actual registro de la junta y el número de habitantes determinado mediante el análisis de resultado de la encuesta.

Datos:

Habitantes = 5 habitantes (encuesta 2021)

Usuarios = 450 usuarios (registros de la JAAPSLMT al 2021)

$$P_{ac} = N_u * \overline{N_f} \quad (2.1)$$

Donde:

**P<sub>ac</sub>**: Población actual [habitantes]

**N<sub>u</sub>**: Número de usuarios

**$\overline{N_f}$** : Número de habitantes promedio por usuario [habitantes/usuario]

En consecuencia, se tiene:

$$P_{ac} = N_u * \overline{N_f}$$

$$P_a = 450 \text{ usuarios} * \frac{5 \text{ hab}}{\text{usuarios}}$$

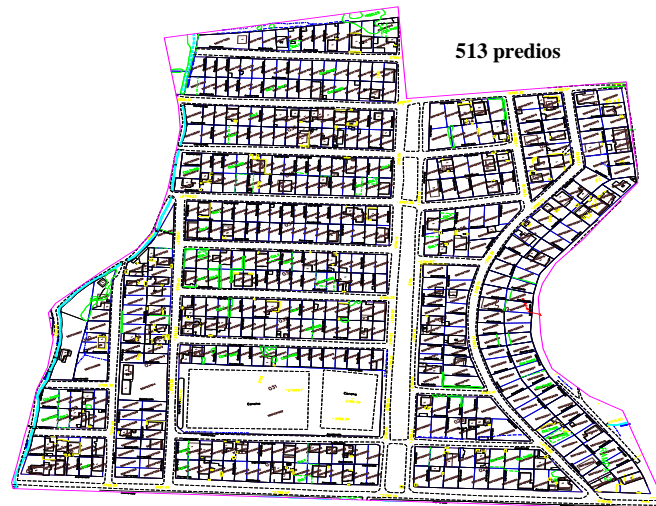
$$P_a = \mathbf{2250 \text{ habitantes}}$$

### 2.9.2. Alternativa 2

El análisis de la población actual del barrio La Merced de Tambillo, se realizó en base a la información catastral 2021 del cantón Mejía proporcionado por el departamento de agua potable y alcantarillado del cantón Mejía (EPAA-MEJÍA-EP) como se indica en la Figura 13; el resultado es **513 lotes** con un área de doscientos metros cuadrados 200 m<sup>2</sup> para cada lote distribuidos en 21 bloques de parcelación, una cancha deportiva con un área de 3400 m<sup>2</sup> y áreas verdes de 3,860 m<sup>2</sup>.

### Figura 13

*Catastro del barrio La Merced de Tambillo*



*Nota.* En el gráfico se muestra la información catastral del 2021. Elaborado por: Los Autores, a través de EPAA-MEJÍA-EP.

Finalmente, con la ecuación 2.2, se determina la población actual y considerando el número promedio de **5 habitantes por lote**, obtenido mediante encuesta realizada los días 4 y 11 de diciembre del 2021 en la oficina de recaudación de la JAAPSLMT.

$$P_a = N_l * \overline{N_h} \quad (2.2)$$

Donde:

**P<sub>a</sub>**: Población actual [habitantes]

**N<sub>l</sub>**: Número de lotes

**$\overline{N_h}$** : Número de habitantes promedio por lote [habitantes/lotes]

En consecuencia, se tiene:

$$P_a = N_l * \overline{N_h}$$



$$P_a = 513 \text{ lotes} * \frac{5 \text{ hab}}{\text{lotes}}$$

$$P_a = \mathbf{2565 \text{ habitantes}}$$

Los datos empleados en el cálculo de la población actual están debidamente sustentados tanto el número de habitantes promedio en una familia, como la cantidad de lotes en el área del proyecto, ya que, de este depende la estimación de la población futura y principalmente el sistema de agua potable.

### ***2.9.3. Selección de la alternativa de la población actual***

Del análisis anterior se desprende que, no todos los 513 lotes actualmente tienen construcciones, por lo tanto, no están siendo habitados, de modo que el resultado determinado en la alternativa dos; no se ajusta a la realidad porque se consideró que todos los lotes tienen 5 habitantes.

Finalmente, para el presente proyecto se considera que la alternativa **1** es la que se aproxima más a la realidad, con datos confiables y un registro actual de usuarios del sistema por parte de la JAAPSLMT; obteniendo una población actual de **2250 habitantes**.

### **2.10. Población beneficiaria**

En un proyecto de prefactibilidad para el diseño de un sistema de agua potable, se debe considerar algunos alcances, uno de ellos es la recopilación de los datos generales de la población de la zona del proyecto, por consiguiente, determinó en el capítulo 2.9.3 la población actual es de 2250 habitantes considerado como beneficiarios en el año 2021, además se considera una población flotante del 20%, que está sujeta a cambios debido a la migración, nuevas construcciones, trabajo y entre otros, esto es 450 habitantes más, finalmente se obtiene una población beneficiaria total de **2700 habitantes**.

## **2.11. Análisis socio-económico.**

### ***2.11.1. Actividades económicas.***

El Barrio La Merced se considera residencial, teniendo en cuenta la alta demanda de bienes y servicios por lo cual manejan actividades económicas muy variadas entre pequeñas y medianas empresas (PYMES), es decir, agricultura, manufactura, comercio, transporte y construcción como se detalla en el capítulo 2.8.3 Anexo 4.

La población económicamente activa del Barrio La Merced, depende sus ingresos económicos principalmente del empleo de tipo público y privado, esto debido a que existe empresas y haciendas cercano al barrio; los cual son los principales generadores de empleo, adicionalmente existe personas que salen a trabajar hacia la ciudad de Quito y hacia el Valle de los Chillos.

## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDIOS PRELIMINARES**

#### **3.1. Estudio topográfico**

En la elaboración de un proyecto de agua potable en etapa de prefactibilidad se considera a los estudios preliminares como importantes, ya que de este depende la formulación y análisis de las posibles alternativas de solución, en consecuencia, se podrá determinar con mayor aproximación la rentabilidad socioeconómica de cada una de las alternativas. Por esta razón, antes del estudio, se realizó una visita técnica juntamente con los directivos de la JAAPSLMT, con la finalidad de conocer el estado actual del sistema de agua potable, donde se evidenció entre otros aspectos técnicos la inexistencia de puntos GPS (Sistema de posición satelital), como también, que no cuenta con información topográfica del área del proyecto en estudio.

##### ***3.1.1. Puntos GPS de referencia actuales***

La JAAPSLMT realizó un estudio topográfico con el asesoramiento profesional de Teos Construcciones, como se presenta en las monografías ver Anexo 5.

Según el estudio topográfico consta de tres puntos georreferenciados de precisión GPS, de los cuales el punto GPS1 está ubicado cerca de la captación denominado vertiente “vertientes nuevas”, el punto GPS2 se ubica cerca del trayecto de la línea de conducción denominado “nueva” y el punto GPS3 se encuentra en el trayecto de la línea de conducción denominado “antigua”. En la Tabla 9 se detalla las ubicaciones de las coordenadas GEOGRÁFICAS y TM QUITO de los puntos GPS.

**Tabla 9***Coordenadas de puntos de control GPS.*

Puntos (GPS)	Coordenadas		Altura
	Geográficas		Elipsoidal
	Latitud (° ' ")	Longitud (° ' ")	(m)
GPS1	0° 23' 54.2" s	78° 34' 7.6" w	3008,709
GPS2	0° 23' 58" s	78° 33' 57.3" w	3006,315
GPS3	0° 24' 31.3" s	78° 33' 50.1" w	2927,264
Puntos (GPS)	Coordenadas TM		Elevación
	Quito		
	Norte(m)	Este(m)	(m)
GPS1	9955294.51	770608.85	2982,715
GPS2	9955806.53	770928.76	2980,321
GPS3	9954785.43	771150.27	2901,270

*Nota.* Se presenta las coordenadas de los puntos de control GPS ubicados para el estudio topográfico. Elaborado por: Los Autores.

La ubicación de los puntos GPS fueron tomados mediante antenas de precisión GPS RTK (navegación cinética satelital en tiempo real) que es un sistema de posicionamiento de alta precisión, son dos equipos, dos antenas más una colectora con una antena y una radio externa, esta radio externa es opcional, ya que cumple la función de ampliar la señal de radio o de trabajo entre la Base GPS y el Rover GPS, sin la radio externa las antenas GPS RTK normalmente pueden medir 8 Km - 5Km dependerá de hasta donde tenga su alcance y las condiciones climáticas.

Para el levantamiento topográfico no se ha utilizado la radio externa debido a que la longitud de estudio es menor a 5 Km, Por otro lado, la radio externa depende de la marca, existe en la actualidad equipos con un alcance de 30 Km a 100 Km de radio, entonces el GPS Base y el GPS Rover pueden estar separados, incluso, que no se puedan verse, pues estos equipos trabajan directamente con el satélite.

A continuación, en la Figura 14, Figura 15 y Figura 16 se presenta para el área del proyecto en estudio, la ubicación de los tres puntos GPS de control posicionado mediante señales de satélites que se encuentran alrededor de la tierra y el criterio humano que se tenga para poder realizar el estudio topográfico.

**Figura 14.**

*Puntos de control GPS1.*



*Nota.* En la imagen se muestra el posicionamiento del punto de control GPS1. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 15**

*Puntos de control GPS2.*



*Nota.* En la imagen se muestra el posicionamiento del punto de control GPS2. Elaborado por: Los Autores.

## Figura 16

*Puntos de control GPS3.*



*Nota.* En la imagen se muestra el posicionamiento del punto de control GPS3. Elaborado por: Los Autores.

### **3.1.2. Precisión del levantamiento por antenas RTK**

El método RTK exige la disponibilidad de por lo menos una estación base, con las coordenadas conocidas y está dotada de un receptor GNSS y un módem de radiotransmisor. La estación genera y transmite las correcciones diferenciales a las estaciones móviles que usan los datos para determinar precisamente sus posiciones. (Mendoza D. J, 2019, p. 662).

El levantamiento de la línea de conducción se ha realizado con un equipo de precisión de antenas GNSS EMLID REACH como se presenta en la Figura 17, de 3 vías de 220 canales y precisión de orden milimétrica tanto para altimetría como para planimetría con el fin de obtener planos topográficos en escala 1:2000 mediante Civil 3D, los mismos que se encuentran en el Anexo 37.

## Figura 17.

*Levantamiento de la línea de conducción con antena marca Emlid Reach RS2 GNSS ROVER*

*RTK.*



*Nota.* En la imagen se muestra la toma de puntos de la línea de conducción. Elaborado por: Los Autores.

Por otro lado, los puntos tomados en campo para el levantamiento, registrados en la libreta electrónica de un teléfono inteligente y posteriormente tabulado en una hoja electrónica de Excel se presentan en el Anexo 6.

### **3.1.3. Levantamiento fotogramétrico**

La fotogrametría es la ciencia para elaborar mapas o planos partiendo de fotografías realizadas bajo condiciones específicos, una de las más aplicada es la fotogrametría aérea mediante vehículos aéreos no tripulados. (Quirós, 2014, p. 46).

Un tramo del área de la captación denominado vertiente del “ojo nuevo 2” están sin puntos RTK, puesto que la accesibilidad es muy limitada, hay que resaltar que en esta zona existe gran cantidad de vegetación y de topografía muy accidentada, por lo que dificulta el desbroce. Por esta razón han planteado realizar un vuelo programado con dron, para digitalizar y posteriormente generar una ortofoto del área del proyecto.

### **3.1.3.1. Phantom 4 Pro V2.0.**

Es un dron con despegue vertical de ala rotativa y capacidad de un batería extraíble desarrollado por la empresa DJI. Considerado como un dron de gama media con respecto a su precio, ya que representa características suficientes para realizar trabajos de ingeniería. (Costales,2018, p. 8).

La característica del equipo aéreo no tripulado utilizado en el presente proyecto, es un dron profesional Phantom 4 Pro V2.0, con una cámara integrada de 20 megapíxeles y un rango de alcance del control remoto de 7 km que permite realizar vuelos programados mediante aplicaciones para dispositivos móviles, además, se ha utilizado para lograr una precisión milimétrica en el área de estudio; con el propósito de generar ortofotos, para un trabajo de alta calidad y precisión como se muestra en la Figura 18.

### **Figura 18**

*Dron Phantom 4 Pro V2 con control remoto y teléfono inteligente.*



*Nota.* En la figura se muestra el equipo aéreo no tripulado utilizado. Elaborado por: Los Autores.

Por otro lado, el horario de vuelo recomendado es de 10 a 13 horas, con una velocidad máxima de hasta 75 Km/h, considerando las condiciones meteorológicas de la zona de estudio, ya que de esto depende el brillo, contraste, enfoque y el traslape de las fotografías.



### **3.1.3.2. Puntos de fotocontrol.**

Para tener la georreferenciación en la zona de estudio, han elaborado dos puntos de fotocontrol a partir del posicionamiento con equipos GNSS utilizado anteriormente en el levantamiento topográfico; los mismos que deben ser los adecuados para poder distinguirla a la hora de realizar el vuelo.

La construcción de los puntos de fotocontrol fue antes de realizar el vuelo, mediante tres franjas con cinta de señalética de precaución en los dos sentidos, formando una cruz detallada en la Figura 19; además, en el centro de la cruz pintada de color rojo para tener un mayor contraste.

### **Figura 19**

*Punto de fotocontrol, ubicado en el área de estudio.*



*Nota.* En la figura se muestra el punto de fotocontrol. Elaborado por: Los Autores.

### **3.1.3.3. Procesamiento de la fotogrametría.**

Para el procesamiento de las fotografías digitales existen programas como Pix3D, Agisoft Photoscan entre otros, que tienen herramientas para procesar y generar modelos DEM. (Costales, 2018, p. 12).

A continuación de la Figura 20 se presenta una parte de la fotogrametría específicamente de las captaciones nuevas uno y dos.

## **Figura 20**

*Ortofoto de las captaciones.*



*Nota.* En la figura se muestra el área denominada, vertiente de los “ojos nuevos”. Elaborado por: Los Autores.

El software utilizado en presente proyecto es Agisoft PhotoScan, que permite importar las imágenes, realizar la orientación externa e interna, triangulación del aérea y la facilidad de exportar todos los productos de cartografía finales como la ortofoto del área de estudio que se encuentra en el Anexo 7.

## **3.2. Estudio hidrológico.**

### ***3.2.1. Características fisiográficas de la cuenca hidrográfica***

Las características fisiográficas de la microcuenca dependen de los parámetros geomorfológicos como su forma, relieve, red de drenaje, abarcan en su contenido, toda la

estructura hidrogeológica subterránea del acuífero, que contribuye al escurrimiento de la cobertura vegetal, topografía, geología, clima, entre otros. Estos datos proporcionan la posibilidad de conocer el comportamiento en el espacio geográfico cuyos aportes hídricos que son alimentados exclusivamente por la precipitación.

En la Tabla 10 y Figura 21, se presenta las características fisiográficas de la microcuenca de estudio que conforma del sistema de agua potable.

**Tabla 10**

*Características físicas-morfométricos de la microcuenca del sistema de agua potable del barrio La Merced.*

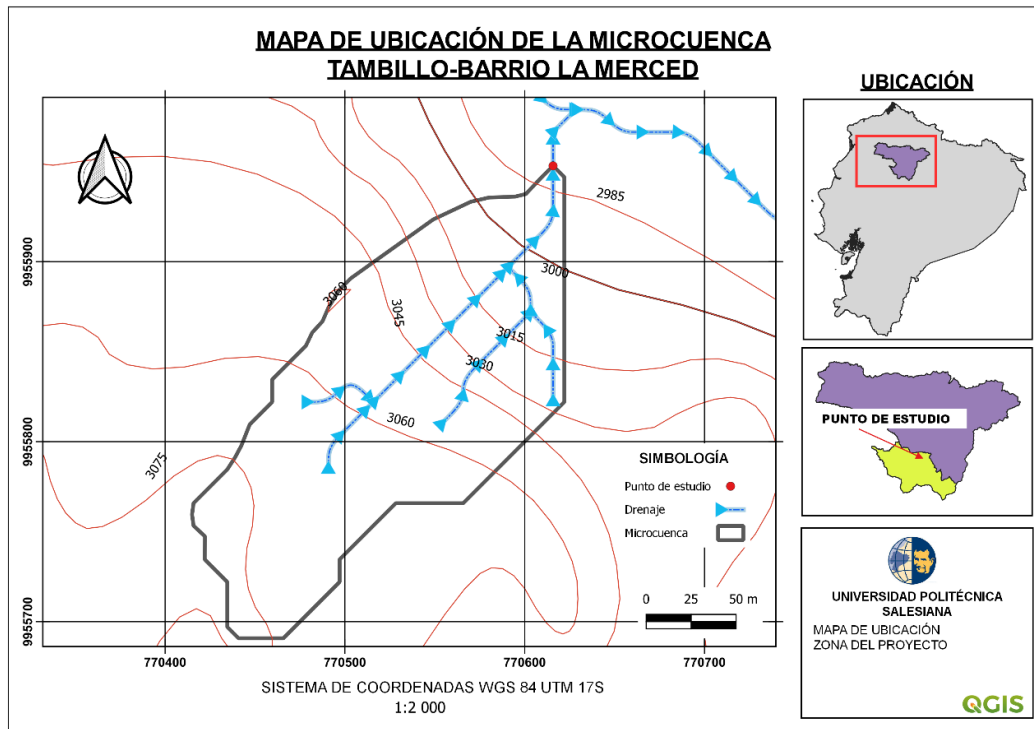
Microcuenca-Captación		
Parámetro	Unidad	Valor
Coordenadas	Este	770490.81
	Sur	9955784.47
Área (A)	Km <sup>2</sup>	0.028
Perímetro (P)	Km	0.75
Longitud drenaje (Lr)	Km	0.24
Cota máxima	msnm	3078.5
Cota mínima	msnm	2976
Diferencia de nivel ( $\Delta H$ )	msnm	102.5
Pendiente drenaje (Ir)	m/m	0.43
Tiempo de concentración (Tc)	horas	0.0303
Índice compacidad (Kc)	adimensional	1.27
Factor de forma (Kf)	adimensional	0.50
Altura media (Hm)	msnm	3027.25

*Nota.* Donde el índice de compacidad indica que la microcuenca es de forma oval-oblonga ( $Kc < 1.5$ ) y factor de forma indica a ser alargada, baja susceptibilidad a las crecidas ( $Kf < 1$ ).

Elaborado por: Los Autores.

**Figura 21**

*Ubicación de la microcuenca pertenecientes al proyecto.*



*Nota.* Trazado de la divisoria de agua. Elaborado por: Los Autores a través del software QGIS 3.

En el área de estudio no existen estación meteorológicas ni hidrológicas, por esta razón, se ha escogido la estación más cercana que cuenta con los datos necesarios para el análisis hidrológico; los datos de precipitación del 2010-2019 se encuentra en el Anexo 8.

Se trabajará con la estación meteorológica M0003-Izobamba ya que se encuentra cercana al punto de estudio y no existe datos faltantes, por tal motivo no se requiere relleno de información.

### **3.2.2. Balance hídrico**

Para determinar el balance hídrico en la microcuenca, fue necesario utilizar a información de la estación meteorológica que se encuentre influenciado el área de estudio, las misma que cuenta

con datos de precipitación y temperatura dentro de un periodo de estudio (2010-2019) se tomó en cuenta los últimos 10 años, por tener información actualizada dentro de este periodo.

Los parámetros que interviene en el balance hídrico de un periodo se pueden ordenar de acuerdo a su confiabilidad y exactitud en el siguiente orden:

- Precipitación.
- Escorrentía o caudal.
- Evapotranspiración real.
- Infiltración.

Se trata de cuantificar los distintos componentes del balance hídrico en el suelo, es decir, contabilizar los aportes y las pérdidas de agua, para ello se basa en los elementos hidrológicos principales. El cual son guiados con el método utilizado por Schosinsky y para el cálculo de evapotranspiración potencial se utiliza el método de Thornthwaite, y posteriormente se presenta un resumen de todos los parámetros que interviene el balance hídrico, mediante una Hoja de Cálculo Excel ver Anexo 9.

### **3.3. Caudal disponible.**

#### **3.3.1. Captación**

El estudio de los caudales de aprovechamiento se realizó mediante métodos directos e indirectos (SCS), y estimación teórica hidrogeológica.

##### **3.3.1.1. Métodos directos.**

Existen alguna forma de determinar los caudales de garantía, para el presente proyecto se considera el análisis mediante aforo volumétrico, que consisten en realizar las mediciones mediante un recipiente de volumen conocida ya que se puede manejar fácilmente en caudales

pequeños y son más precisos que otros. Bajo esta premisa, se tomó datos en campo que fueron realizado el 22 de noviembre del 2021 hasta el 22 de febrero del 2022, entre las 10:00 a 13:00 respectivamente.

Por consiguiente, se presentará los registros de caudales de las dos vertientes denominado “Nuevas” y “Antiguas”, que se muestra la Figura 22, del aforo volumétrico en campo.

## **Figura 22**

*Aforo Volumétrico-Captación.*



*Nota.* La fotografía se muestra la realización del aforo volumétrico, en la parte izquierda representa de la vertiente “Nueva 1” y “Nueva 2” y en la derecha representa de la vertiente “Antigua 1” y “Antigua 2”. Elaborado por: Los Autores.

Por consiguiente, se tomó los datos de aforos realizado en las dos vertientes ubicados en las abscisas 0+107,750 m y 1+060,000 m según el levantamiento topográfico respectivamente, cuyos resultados se observan en la siguiente Tabla 11.

**Tabla 11***Aforo realizado en campo.*

Aforo realizado el 22 de noviembre del 2021			
Sitio vertiente	Método medición	Caudal aforado (l/s)	Caudal total (l/s)
Nueva 1	Volumétrico	2,30	3,47
Nueva 2		1,17	
Antigua 1		1,95	3,69
Antigua 2		1,74	
Aforo realizado el 22 de diciembre del 2021			
Sitio vertiente	Método medición	Caudal aforado (l/s)	Caudal total (l/s)
Nueva 1	Volumétrico	2,20	3,49
Nueva 2		1,29	
Antigua 1		2,12	3,78
Antigua 2		1,66	
Aforo realizado el 22 de enero del 2022			
Sitio vertiente	Método medición	Caudal aforado (l/s)	Caudal total (l/s)
Nueva 1	Volumétrico	2,55	4,08
Nueva 2		1,52	
Antigua 1		2,63	4,26
Antigua 2		1,63	
Aforo realizado el 22 de febrero del 2022			
Sitio vertiente	Método medición	Caudal aforado (l/s)	Caudal total (l/s)
Nueva 1	Volumétrico	2,80	4,27
Nueva 2		1,47	
Antigua 1		2,56	4,29
Antigua 2		1,72	

*Nota.* Datos de los aforos realizado en las dos vertientes nuevos y antiguos. Elaborado por. Los Autores.

De los resultados del caudal promedio obtenido por el método volumétrico, podemos presenciar la variación de los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero no son significativos en los resultados de cálculo, tanto en las vertientes nuevas y antiguas, en consecuencia, el caudal total para las vertientes nuevas es de **3.83 l/s**, mientras que para vertientes antiguas es de **4.00 l/s**.



Como se indica anteriormente el procedimiento de los resultados del caudal aforado se puede ver en el Anexo 10.

### **3.3.1.2. Métodos indirectos.**

Para el cálculo de caudales de garantías en relación de la precipitación-escorrentía, se utilizó las metodologías de Servicio de Conservación de Suelos (Soil Conservation Service - SCS).

Con lo cual se determina los caudales por el método SCS, sirve para calcular la precipitación efectiva como una función de la lluvia acumulada, las condiciones de humedad, el uso y la cobertura del suelo, precipitación y condiciones de la cuenca (fisiográfica).

Por lo cual, el caudal de garantía permite establecer los caudales de aprovechamiento, con la ayuda de la Curva de Duración General que sirve para obtener datos de diseño para las diferentes obras hidráulicas y garantizar los caudales a largo plazo.

Para determinar los caudales de garantía se debe considerar los siguientes aspectos:

- Se debe tener un análisis de frecuencias de una serie histórica de caudales medios diarios en el sitio del proyecto.
- En caso de no contar con los datos de caudales medios diarios se puede trabajar con datos de caudales medios mensuales de una serie histórica.

Para sitio del proyecto se posee datos de precipitaciones de la estación meteorológica cercanas como ya se mencionan anteriormente; con las precipitaciones obtendremos los caudales mediante el método de SCS y poder construir la curva de duración general la cual se lo determina a través del método de probabilidad de Weibull.

El método SCS permite obtener el número de curvas desarrollado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EEUU, para estimar los caudales máximos en cuencas rurales y urbanas, que permitirá calcular la precipitación efectiva o neta ( $P_n$ ) como una función de



la lluvia acumulada, la cobertura del suelo, el uso del suelo y las condiciones de humedad. (Lavao P, S. A, 2014, p. 1).

Uno de los parámetros necesario que se debe considerar es el índice de unidad del suelo. Debido a las dificultades para determinar las condiciones iniciales producidos por la lluvia de los datos normales disponibles, el método SCS reduce estas condiciones a los siguientes casos en la Tabla 12. (Gutiérrez, 2014, p. 310).

**Tabla 12**

*Condición humedad antecedente en función de las precipitaciones acumuladas.*

Condición de humedad	Estado del suelo	Precipitación acumulada durante los 5 días anteriores de tormenta.
I	Seco	Lamina de lluvia 0-35 mm
II	Normal	Lamina de lluvia 35-50 mm
III	Húmedo (Casi saturado)	Lamina de lluvia 50 mm

*Nota.* Se muestra las condiciones de humedad en función del estado del suelo durante los 5 días de tormentas anteriores. Fuente: Gutiérrez (2014).

La relación entre precipitación y el escurrimiento para las tres condiciones anteriores se expresa mediante el Número de Curva (CN), que dependerá de la condición de humedad, la clasificación hidrológica de los suelos, condición hidrológica y usos de la tierra como indica en la Tabla 13.

**Tabla 13***Características hidrológicas de los suelos.*

Grupo	Potencial de escorrentía	Característica del suelo
A	Bajo	Alta infiltración, conformados por arenas o gravas profundas, alta tasa de transmisión de agua (muy permeables).
B	Moderadamente Bajo	Infiltración moderada, moderadamente profundos hasta profundos, textura moderadamente fina hasta moderadamente gruesa, textura franco arenoso y permeabilidad moderadamente lenta a rápida.
C	Moderadamente Alto	Infiltración lenta, textura moderadamente fina hasta fina, pobremente drenados, con textura franco arcilloso, limoso y permeabilidad lenta a muy lenta a poca profundidad (50-100 cm).
D	Alto	Infiltración muy lenta, suelo poco profundo, sobre material casi impermeable con textura arcillosa y tasa de transmisión muy lenta.

*Nota.* en la tabla se muestra los grupos de suelos en función del potencial de la escorrentía.

Fuente: Gutiérrez (2014, p. 311).

La condición hidrológica determina el tipo de cobertura vegetal según la cual, las plantas también ejercen una fuerte influencia en la escorrentía directa no solamente en su interpretación hipotética de un coeficiente de escorrentía, sino también, en la capacidad de absorber el agua en los periodos húmedos. Por lo cual existen indicadores de la infiltración como lo indica en la Tabla 14.

**Tabla 14***Condición Hidrológica.*

Índice de cobertura vegetal (%)	Condición Hidrológica
Mayor de 75%	Buena
50% hasta 75%	Regular
Menor de 50%	Mala

*Nota.* En la tabla se muestra la condición hidrológica en función del índice de cobertura vegetal.

Fuente: Gutiérrez (2014, p. 312)

Para los usos de la tierra tiene un efecto muy importante sobre la respuesta de la cuenca a los fenómenos hidrometeorológicos, debido a la deforestación de una cuenca aumentan los picos

de una crecida y baja el caudal mínimo de estiaje. Dependiendo de la clasificación del tipo de suelo, usos de suelo y de la condición hidrológica se determina el número de curva (CN). (Gutiérrez, 2014, p. 312).

Para la determinación del número de curvas de escorrentía se presenta en el Anexo 11, que muestra los números de curvas en función de tipo de cobertura y condición hidrológica.

Para el efecto de la información adquirida del grupo de suelo para la utilización del método SCS es el “**Grupo C**” y el uso de cobertura se optará por bosque de condición hidrológica regular y pastizales de condición hidrológica buena, de manera que podemos determinar el número de curva ponderadas (CN) y se expresa de la siguiente ecuación:

$$CN = \frac{CN1*A1+CN2*A2+\dots+CNi*Ai}{\text{Área total}} \quad (3.1)$$

CN= Número de curvas ponderadas.

CNi= Número de curvas en función del tipo de cobertura vegetal.

Ai= Área de microcuenca en función del tipo de cobertura vegetal.

### Tabla 15

*Números de curvas de escorrentía en función de la microcuenca.*

Cobertura vegetal	Área (Km <sup>2</sup> )	Condición	CN	CN*A	CN
Bosque	0.0206	Regular	73	1.5038	73
Pastizales	0.0073	Buena	74	0.5402	
Sumatoria	0.0279			2.044	

*Nota.* En la tabla se muestra el número de curva ponderada en función de la cobertura vegetal y el área de la microcuenca. Elaborado por: Los Autores.

Para determinar los caudales máximos por el método SCS se deberá calcular la máxima retención del suelo, con la siguiente ecuación:

$$S = 25.4 \left( \frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (3.2)$$

Donde:

S= máxima retención del suelo; mm

$$S = 25.4 \left( \frac{1000}{73} - 10 \right)$$

$$S = 93.94 \text{ mm}$$

Determinaremos la precipitación neta o efectiva con la siguiente ecuación según el método

SCS:

$$P_n = \frac{(P-0.2*S)^2}{P+0.8*S} \quad (3.3)$$

Donde:

P<sub>n</sub>= Precipitación neta; mm

P= Precipitación total; mm

Por lo tanto, para obtener el caudal medio mensual se toma la precipitación neta obtenida se multiplica por el área de la microcuenca en kilómetros cuadrados y se divide para el tiempo en horas, siempre considerando el sistema de unidades.

Para obtener el tiempo de concentración se calcula por medio de ecuaciones empíricas, para el método SCS según Ranser:

$$T_c = 0.947 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0.385} \quad (3.4)$$

T<sub>c</sub>= Tiempo de concentración; h.

L= Longitud del cauce principal; Km.

H = Diferencia de cotas entre puntos extremos; m

$$T_c = 0.947 \left( \frac{0.24^3}{102.5} \right)^{0.385}$$

$$T_c = 0.0303 \text{ hora}$$

A continuación, se presenta la Tabla 16 de caudales medios mensuales determinados por el método SCS.

**Tabla 16**

*Caudales medios mensuales (m<sup>3</sup>/s).*

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2010	1.63	11.07	13.20	55.12	20.82	10.42	31.86	2.45	6.55	8.38	45.00	59.13
2011	18.38	31.16	19.58	48.29	8.96	3.65	4.87	6.07	3.02	32.20	0.35	24.42
2012	46.24	39.48	32.15	37.50	4.17	0.21	0.00	0.00	0.01	24.91	25.38	0.36
2013	1.43	40.27	16.15	10.71	42.39	0.26	0.36	1.41	0.97	30.72	1.67	6.56
2014	27.48	17.74	43.22	19.11	29.62	1.39	0.12	2.13	6.37	17.01	12.91	6.60
2015	9.36	6.44	40.97	21.50	10.81	0.21	0.33	0.50	0.02	14.04	31.18	2.10
2016	24.82	11.07	29.21	62.72	16.86	1.50	0.00	0.21	6.98	12.52	0.27	31.16
2017	25.92	25.76	65.94	24.10	39.58	20.93	0.64	1.27	2.61	12.96	15.35	25.71
2018	7.50	28.28	37.03	27.05	30.72	0.34	0.15	0.07	1.61	8.27	45.94	1.54
2019	11.43	35.70	41.42	22.23	11.05	3.81	0.10	1.29	7.34	25.15	31.52	17.06

*Nota.* La tabla se muestra los caudales mediante el método SCS. Elaborado por: Los Autores.

Según Gutiérrez (2014), “Si los caudales son generados con datos mensuales, entonces se aplica un coeficiente de corrección del 4 al 8%, ya que los caudales medios mensuales siempre son mayores a los caudales generados con datos diarios” (p. 25). En ese sentido, los caudales anuales se multiplicarán con un coeficiente de corrección mensual de 4%.

Posteriormente, se determina la curva de duración general de caudales nos indica el porcentaje del tiempo durante el cual ha sido igualado o excedido. Para construir la gráfica de curva de duración, se presenta que en la ordenada se tiene el caudal y el número de días del año que están expresados en porcentaje (%) de tiempo, como abscisa. Los datos pueden presentarse en medio anual, mensual o diarios.

Para el cálculo de la curva de duración general se sugiere los siguientes procedimientos:

- Ordenar los valores de mayor a menor (Probabilidad de excedencia)
- Calcular la probabilidad aplicando Weibull.

$$P = \frac{m}{n+1} * 100 \quad (3.5)$$

Donde:

$m$  = orden de los elementos

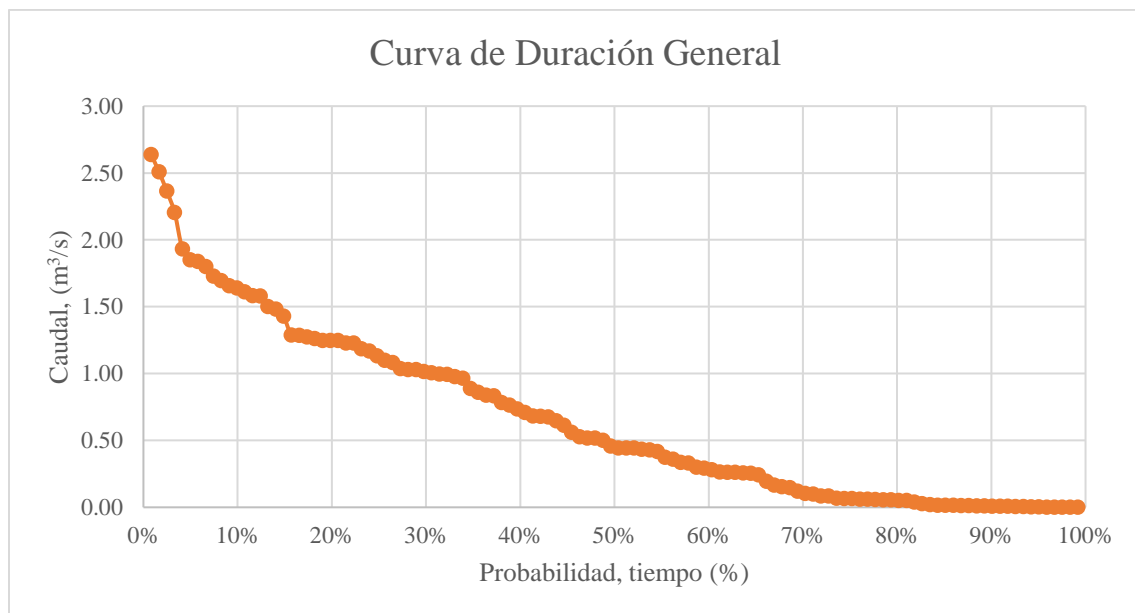
$n$  = número total de elementos

- Los valores de caudales y probabilidad se grafican en escala aritmética.

En la Figura 23 se presenta la curva de duración de la microcuenca de la captación.

### Figura 23

Curva de duración general de caudales de la captación nueva expresado en porcentaje (%).



*Nota.* Se muestra la probabilidad respecto al caudal. Elaborado por: Los Autores.

Finalmente, se presenta los valores de los caudales del 50%, 80%, 90% y 95%, de la microcuenca que se obtiene de las curvas de duración general se presentado en la Tabla 17, los valores de esta se generaron aplicando métodos hidrometeorológicos indirectos basado en las precipitaciones medias mensuales aplicando los respectivos factores indicado anteriormente.

Cabe recalcar, de los valores correspondiente al 50%, 80%, 90%, 95%, nos indica que proyecto de diseño se toma para las obras de aprovechamiento como:

- Proyectos de agua potable = Q95%
- Proyectos hidroeléctricos = Q90%
- Proyectos de riego = Q80%

**Tabla 17**

*Caudales de garantía de la microcuenca del proyecto a partir de precipitaciones mensuales de la estación Izobamba.*

Registro	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Caudal (l/s)
50%	0.4572	457.23
80%	0.0557	55.72
90%	0.0104	10.45
95%	0.0041	4.10

*Nota.* Se muestra los caudales de garantía 50%, 80%, 90% y 95%. Elaborado por: Los Autores.

De la curva de duración general se toma el Q95% para proyectos de agua potable, que el valor de **Q95%= 4,10 l/s**. Posteriormente se presenta tabulado las curvas de duración general ver Anexo 12.

Después de haber efectuado las metodologías para determinar los caudales se procede a la comparación de los resultados. La selección depende de la semejanza de valores, su realidad y del proceso que deben contemplar la mayor parte de información obtenida en campo. Por lo tanto, se muestra la Tabla 18 los resultados de caudales obtenidos por métodos mencionados anteriormente.

**Tabla 18**

*Resumen de caudales (l/s).*

Método	Caudal (l/s)
SCS-Curva Duración General	4.1
Aforo Volumétrico	7.83

*Nota.* Se muestra los caudales en los diferentes métodos analizado en la captación nueva en el punto de estudio. Elaborado por: Los Autores.

Todo lo expuesto en la Tabla 18 confirma la aplicación del método indirecto mediante SCS, se desprende el análisis de curva de duración general considerando el 95% para proyectos de agua potable; si bien es cierto que, el caudal de 4.10 l/s se considera para proyectos con tomas o captaciones directas, asimismo, tiene como finalidad determinar áreas de inundación o para dimensionado de obras de protección como por ejemplo un muro de encauzamiento para proteger la vertiente. Por otro lado, mediante aforos volumétrico en la fuente de abastecimiento se determinó el caudal de 7.83 l/s, de este modo, permite conocer la disponibilidad del caudal para dotar a la población proyectada.

Es evidente que existe una variación considerable en los resultados de los caudales del método SCS con respecto al aforo volumétrico, debido a que, el método SCS es una estimación de la lluvia provocado por una tormenta y presenta dificultades para determinar las condiciones del suelo de la cuenca, mientras que, el aforo volumétrico es un método de aplicación directo para determinar el caudal existente en la vertiente con menor margen de error.

### ***3.3.1.3. Estimación teórica de la hidrogeología.***

Para establecer los diferentes factores que se ha analizado en el contexto hidrogeológico de la zona de estudio y de su área circundante, se describir las unidades hidrogeológicas presente en las formaciones geológicas, teniendo en cuenta la propiedades físicas y químicas, así como las interacciones con el medio físico y biológico y sus reacciones a la acción del hombre. (Custodio E., 1983).

A partir de la descripción geológica permite determinar en sitio las condiciones litológicas y las presencias de vertientes, así como el inventario de los principales puntos de agua subterráneas.



De acuerdo al INAMHI, la unidad hidrogeológica de Quito-Machachi está localizada en la cuenca del Rio Guayllabamba el cual presenta estructuras acuíferas en sedimentos clásticos no consolidados de Cuaternario indiferenciado, carácter aluvial y lagunares, localizados en las márgenes de los Ríos San Pedro, Guayllabamba hacia la margen costera y áreas de Cayambe, por lo cual se tiene la permeabilidad media a alta, los acuíferos están considerados de gran importancia y son explotados por pozos perforados y excavados, con profundidades diferentes (Burbano et al., 2015), por tanto, se presenta los mapas geológica e hidrogeológica ver Anexo 13.

De la zona de estudio más cercana es de la unidad hidrogeológica Quito-Machachi, podemos presenciar que es interrumpido por un cordón montañoso, que se constituye por sedimentos y rocas volcánicas modernas asentadas sobre formaciones paleozoicas y mesozoicas. Su configuración geológica es de formación cangahua (Qc) o San Miguel, de tal modo, los resultados del estudio de suelo poseen una característica litológica de una arena limosa, con permeabilidad media a baja. En consecuencia, en base al análisis hidrogeológico se toma en cuenta los parámetros esenciales como la permeabilidad, transmisibilidad y porosidad, que nos permite proceder las clasificaciones de los acuíferos.

Para explicar la existencia de los acuíferos en la zona de estudio, así como un inventario de los principales puntos de agua, su ubicación, características y tipo de acuíferos. En base a la geología se definió como un acuitardo que son formaciones de cangahua y semipermeables, que transmiten el agua muy lentamente en suelos como limos, limos arenosos y resulta muy difícil su extracción mediante obras de captación, están formados por capas de baja permeabilidad, presenta dificultades para la recarga de acuíferos subyacentes, debido a la posible filtración vertical o drenaje.

Por lo tanto, existe un proyecto cercano con ciertas características similares de presencias de acuíferos, según Gallardo, P. (2017), el acuífero de Guamaní esta caracterizado por dos sub-

acuíferos muy heterogéneos, que la recarga de este acuífero se debe a la infiltración en las zonas altas del volcán Atacazo y existe mayor concentración de sales disueltas y contenidos de hierro, siendo un indicativo de un mayor tiempo de contacto del agua con roca, son de depósitos fluvio-lacustres y flujos de lodo de baja permeabilidad.

Por tanto, se evidencia que la microcuenca, en presencia de la cobertura vegetal favorece la infiltración el cual comienza la precipitación, esta situación indica desde el punto de vista hidrogeológico, genera un 30 % de escorrentía superficial de 36 mm/año, así mismo, entre el 3% al 14% se infiltra en el suelo de 68.4 mm/año y una pequeña parte de la infiltración es retenida por la vegetación, por cual, estos valores se analizaron a través de un balance hídrico de la estación meteorológica cercana al proyecto con las características fisiográficas de la microcuenca, por tal motivo, se crea flujos subterráneos los cuales producen deslizamiento o erosión del suelo, por la acumulación de sedimentos que se desprende en las paredes laterales del terreno. Según Re-Senagua-026-2012 (2014), las zonas acuíferas de Machachi tienen descargas de caudales entre 0.5 a 15 l/s en su mayoría por pozos excavados, además señala que los inventarios de agua donde el nivel estático varía entre 1 a 96 m con profundidades de hasta 150 m.

De acuerdo a los métodos analizados anteriormente para garantizar los caudales existentes, y en base a un análisis hidrogeológico de la zona de estudio, se determina que la precipitación media de la estación meteorológica Izobamba corresponde a 118.77 mm, por lo tanto, los resultados de la evapotranspiración potencial y real, establecido en el balance hídrico, se evidencia que no existe déficit de agua en ningún mes del año y existe suficiente recarga potencial media de 45 mm/año en la zona de estudio, por tal motivo, los caudales obtenidos mediante métodos indirectos a través del método SCS con un caudal de garantía del 95% de 4,10 l/s como una primera

aproximación en realizar el diseño de la captación. Además, se garantiza la permanencia de los caudales durante la serie anual.

Entonces se plantea realizar alternativas de estabilización de las paredes en el perímetro de la vertiente con el fin de evitar la acumulación de sedimentos producto de la erosión del suelo hacia la captación, mediante impermeabilización, cobertura vegetal alrededor del cauce natural o la creación de zanjas de coronación que trabaja como drenaje en la parte superior de la vertiente. Todas las medidas anteriormente detalladas tienen como finalidad disminuir el nivel de turbiedad del agua en la zona de estudio.

En conclusión, el caudal de garantía disponibles de un embalse subterráneo, no únicamente dependen de las condiciones hidrogeológicas y climáticas, sino también del ritmo de extracción o captación de agua que se realice.

### **3.4. Suelo**

El barrio La Merced se encuentra cercana a los flancos del Volcán Atacazo, los cuales caracteriza por tener los sedimentos clásticos consolidados y no consolidados del Cuaternario, geológicamente ocurren en los valles de Machachi, compuestos principalmente por conglomerados, cenizas lacustre, andesitas, con cantidades variables de arcillas, tobas y limos, cangahua, depósitos aluviales y lagunares, lo que ha dado lugar a la formación de acuíferos locales y discontinuos de permeabilidad baja a media.

La zona de la parroquia Tambillo se encuentra notablemente influenciada por la actividad pasada y reciente de los volcanes, que han formado su relieve característico, los tipos de suelo en su mayoría es de textura franco limo-arenosas, el tipo de suelo predominante es Molisol, estos suelos pueden ser volcánicos o simplemente jóvenes, que se caracterizan por ser poco meteorizados y con débil desarrollo de horizontes. (PDYOT Tambillo, 2021, p. 12).

Según PDYOT (2021) “El suelo en esta zona tiene una marcada inclinación topográfica, las características del suelo y subsuelo son muy inestables y susceptibles a la erosión laminar” (p. 13). Como se muestra el mapa de tipo de suelo ver Anexo 14.

En el estudio de suelo se presenta los puntos de sondeo georreferenciados, los cuales el sondeo N-1 y N-2 está ubicado cerca de la captación denominado vertiente “Nueva 1”, el sondeo N-3 se ubica en la abscisa 0+945,000 a 0+950,000 y el sondeo P-1, P-2, P-3 se ubica en los tanques antiguos. En la Tabla 19 se detalla las ubicaciones con coordenadas y elevación.

**Tabla 19**

*Ubicación de sondeos.*

N° Sondeo	Elevación (msnm)	Coordenadas		Observación
		Norte	Este	
P-1	2870.00	9954600.00	771787.14	Tanques de Almacenamiento Ensayo S.P.T. (Ensayo de Penetración Estándar)
P-2	2869.00	9954589.69	771794.56	
P-3	2868.00	9954587.54	771808.64	
N-1	3010.00	9955773.55	770579.87	Calicatas, Toma de muestras en la vertiente
N-2	3005.00	9955722.37	770559.00	
N-3	2945.00	9955524.48	7710670.00	Muestra Inalterada Ensayo triaxial

*Nota.* En la tabla especifica la extracción de suelo con su respectiva observación. Elaborado por: Los Autores.

Por otro lado, según el estudio de suelo indica que está ocupado por un lago en el que se deposita de ceniza lacustre de café obscuro, de grano fino y ocasionalmente contiene fragmentos de pómez. De acuerdo con el informe de suelo clasificación SUCS, se tiene un suelo SM y ML, es decir, arena limosa y limo arenosa respectivamente.

En el sitio de estudio se lo realizó extracciones de muestras del suelo aplicando diferentes métodos, para posteriormente realizar la caracterización. Existen lugares que impiden el acceso

con los equipos, para lo cual se utilizó diferentes métodos de extracción de la muestra cómo se detalla en la Figura 24, Figura 25 y Figura 26.

### **Figura 24**

*Extracción de muestra mediante Barreno.*



*Nota.* En la figura se muestra los operarios del procedimiento de extracción del suelo. Elaborado por: Los Autores.

Extracción de suelo se realizó mediante un barreno que permitirá realizar un ensayo de granulometría y conocer el tipo de suelo en vertiente “Nueva 1”. Cabe mencionar que en el sitio de captación el terreno es inestable y con alto contenido de humedad.

### **Figura 25**

*Extracción de muestra mediante calicata (Paso aéreo).*



*Nota.* En la figura se muestra los operarios del procedimiento de extracción del suelo. Elaborado por: Los Autores.

El procedimiento en campo se realizó mediante una calicata con el propósito de extraer una muestra inalterada para realizar un ensayo triaxial, cabe recalcar que en esta parte del proyecto el acceso es limitado para extraer una muestra mediante el SPT, y además el sitio tiene una pendiente muy pronunciada.

### **Figura 26**

*Ensayo de SPT (Tanque de almacenamiento).*



Elaborado por: Los Autores.

El procedimiento de la extracción del suelo se realizó mediante el ensayo SPT, que permitirá determinar las características del suelo y posteriormente la carga admisible del suelo.

Se presenta un resumen general obtenido del informe del suelo para cada tipo de extracción.

#### **3.4.1. Barreno**

Se realizó la extracción con el barreno a una profundidad de 1,50 m, en dos lugares específicos para conocer el tipo de suelo que se encuentra en la vertiente denominada “Nueva 1”, en la Tabla 20.

**Tabla 20***Características de la muestra mediante Barreno.*

Muestra vertiente “Nueva 1”	Descripción
N° 1	Arena limosa con grava (SM) No plástica Muy humedad con el 44% Granulometría porcentaje que pasa del Tamiz: No.4 → %Grava = 17 No.40 → %Arena = 55 No.200 → %Fino = 28 Color gris claro
N° 2	Arena limosa (SM) No plástica Muy húmedo con el 47% Granulometría porcentaje que pasa del Tamiz: No.4 → %Grava = 0 No.40 → %Arena = 80 No.200 → %Fino = 20 Color café claro

*Nota.* Se presenta el tipo de suelo según la clasificación SUCS. Elaborador por: Los Autores.

### 3.4.2. *Calicata (muestra triaxial)*

Se realizó la extracción de una calicata de 20x20 cm, a una profundidad de 1.50 m, cabe recalcar que la extracción de la calicata se tomó en una pendiente de un tramo de la línea de conducción en la abscisa 0+945,000 a 0+950,000 en la cota 2945 m.s.n.m, para posteriormente conocer el tipo de suelo que se encuentra en el paso aéreo de la línea de conducción representado en la Tabla 21.

**Tabla 21**

*Características de la muestra triaxial.*

Muestra (Calicata)	Descripción
N° 3	Limo arenoso (ML) Muy húmeda con el 42% Granulometría porcentaje que pasa del Tamiz: No.4 → %Grava = 0 No.40 → %Arena = 49 No.200 → %Fino = 51 Color café claro

*Nota.* Se presenta el tipo de suelo según la clasificación SUCS. Elaborador por: Los Autores.

En tanto que, mediante el ensayo de muestra inalterada triaxial (UU), no drenado, no saturado, obteniendo los resultados de parámetros como: cohesión de 27,38 kPa y un ángulo de fricción de 15.01°, que fueron obtenidos a través de laboratorio de resistencia de materiales, mecánica de suelos y pavimentos y geotécnica de la PUCE, ver en el Anexo 15. Por lo tanto, según en el informe determina, para la cimentación de los elementos estructurales en taludes, el suelo es estable a una altura menor a 4,00 metros de profundidad por lo cual el factor de seguridad será igual a 1.5 y no presenta riesgo de inestabilidad.

### **3.4.3. Ensayo SPT**

Se realizó la extracción del suelo mediante el ensayo SPT en los diferentes puntos específicos, se tomaron tres puntos o pozos, a lado de los tanques antiguos considerando el lugar idóneo para su posterior construcción, en consecuencia, se presenta un resumen de cada uno de los pozos, realizado por Diseños Arquitectura & Ingeniería y se muestra en las siguientes Figura 27, Figura 28, Figura 29, que corresponde la extracción del suelo P-1, P-2 y P-3 respectivamente. Ver Anexo 15, que comprende al estudio del suelo.



## Figura 27

*Extracción de muestra del pozo P-1.*



*Nota.* En la figura se muestra la primera extracción de suelo con una clasificación SUCS de Limo Arenoso (ML). Elaborado por: Los Autores.

## Figura 28

*Extracción de muestra del pozo P-2.*



*Nota.* En la figura se muestra la primera extracción de suelo con una clasificación SUCS de Limo Arenoso (ML). Elaborado por: Los Autores.

## Figura 29

*Extracción de muestra del pozo P-3.*



*Nota.* En la figura se muestra la primera extracción de suelo con una clasificación SUCS de Limo Arenoso (ML). Elaborado por: Los Autores.

En consecuencia, según el informe de suelo arroja que los resultados de humedad natural del suelo fluctúan entre 27 y 41 por ciento (%), por esta razón, la capacidad admisible del suelo en los estratos superficiales e intermedios es **baja**, mientras vayan profundizando los estratos mejoran considerablemente a partir de los 5,00 m, por tanto, la resistencia del suelo es **buena**.

Del caso anterior, podemos evidenciar que para elementos estructurales que se vaya a cimentar en el suelo tiene una resistencia al corte como regular, una compresibilidad media; en consecuencia, la capacidad admisible del suelo es de  $1,50 \text{ T/m}^2$ , por lo tanto, se recomienda colocar material de mejoramiento, para alcanzar una capacidad admisible de  $6,00 \text{ T/m}^2$ . Con asentamiento máximo promedio estimado para cada uno de los pozos es de 38,10 mm (3,81 cm) y finalmente un coeficiente de balasto mínimo para la colocación de elementos estructurales es de  $K_b=113,00 \text{ T/m}^3$ .

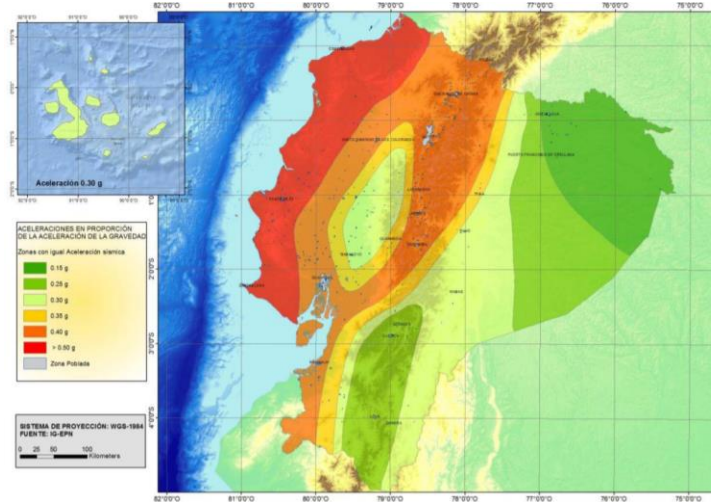
### 3.5. Peligro de Riesgo sísmico

Ecuador se encuentra localizado en el cinturón de fuego del Océano Pacífico, siendo uno de los países más susceptibles a erupciones y terremotos a causa principalmente por la subducción de la placa oceánica de nazca y la presencia de sistemas de fallas activas locales.

De acuerdo a la normativa NEC-SE-DS (2015) presenta el resultado del estudio de peligro sísmico para una probabilidad del 10% de ser excedido en 50 años, equivalente a un periodo de retorno de 475 años, los valores de aceleración sísmica en roca ( $Z$ ) para el barrio La Merced de acuerdo a la Figura 30 y la Tabla 22, indica la caracterización de peligro sísmico, donde la zona sísmica es de rango **V**, el valor del factor ( $Z$ ) es de **0.4** y la caracterización de la amenaza sísmica es alta, este valor es de gran importancia para el cálculo estructural de las obras hidráulicas a emplearse en el presente proyecto.

#### Figura 30

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



*Nota.* En la figura muestra el mapa de zonificación sísmica del Ecuador. Fuente: NEC-SE-DS (2015).

**Tabla 22**

*Valores del factor Z en función de la zona sísmica adoptada.*

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	>0.50
Caracterización de la amenaza sísmica	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

*Nota.* En la tabla muestra los valores del factor Z según en la zona que se encuentra el estudio del proyecto. Fuente: NEC-SE-DS (2015).

Según Diseños Arquitectura & Ingeniería indica que las características del suelo con la normativa NEC- SE-DS, con referencia Geología Local el tipo de perfil de suelo para diseño sísmico en función del número de golpes obtenidos en campo, corresponde al perfil E.

## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

#### 4.1. Análisis del sistema actual

##### 4.1.1. Captación

El sistema actual cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua subterránea formado por la recarga de las lluvias a la microcuenca y posteriormente afloran en las vertientes denominados “Nuevas” y “Antiguas”, aportando los caudales por efecto de la gravedad y percolación hacia la captación. Además, el sistema funciona a gravedad por las condiciones topográficas del lugar, donde las vertientes están ubicadas la parte alta de la población.

##### 4.1.2. Captaciones nuevas

Estas captaciones nuevas constan de dos vertientes de agua denominado “Nueva 1” y “Nueva 2”:

La vertiente “Nueva 1”, está a una altitud de 3006,2530 m.s.n.m en las coordenadas 9955826,9521 N-S y 770578,7673E-0, esta vertiente por su forma de afloramiento es de tipo disperso, es decir, a lo largo de 110 m de longitud aflora el agua por varios puntos.

#### Figura 31

*Vertiente de agua nuevo uno.*



*Nota.* En la figura se muestra la erosión en la vertiente: Los Autores.

Como se observa en la Figura 31, en una longitud de 10m existe erosión, debido a la sobre saturación del suelo y a la falta de un sistema de drenaje, producto de ello la tierra se desliza hacia la vertiente, que da origen a la formación de gran cantidad de sedimento y partículas de vegetación, en consecuencia, se tiene presencia de turbiedad en el agua.

La vertiente “Nueva 2”, está a una altitud de 3001,4690 m.s.n.m en las coordenadas 9955878,1021 N-S y 770557,4912 E-0, esta vertiente por su ubicación se determina que es de ladera y por la forma de afloramiento es de tipo concentrado, es decir el agua aflora en forma horizontal.

### **Figura 32**

*Vertiente de agua nuevo dos.*



*Nota.* La figura se muestra la vertiente de afloramiento concentrado. Elaborado por: Los Autores.

La captación actual para las dos vertientes nuevos fue construida durante la pandemia por el COVID 19 en el año 2020, de forma empírica, formado por sacos de arena y una tubería de PVC de 4 pulgadas que conduce el agua hacia la cámara de filtro, como se muestra en la Figura 32 el estado actual de las captaciones no garantiza el funcionamiento del sistema, además, pone en vulnerabilidad la cantidad de agua captada.



### Figura 33

*Estado actual de las captaciones de la vertiente de agua “Nueva 1” y “Nueva 2”*



*Nota.* En la figura se muestra a la derecha la captación “Nueva 1” y a la izquierda la captación “Nueva 2”. Elaborado por: Los Autores.

En la Tabla 23 se detallan las descripciones y las coordenadas de las captaciones de los ojos de agua nuevo.

### Tabla 23

*Ubicación de las captaciones de la vertiente ojos de agua nuevo uno y dos.*

Descripción	Coordenadas		
	Norte (m)	Este (m)	Elevación (m.s.n.m)
Nueva uno	9955912,5821	770610,7612	2983,0940
Nueva dos	9955920,4801	770600,7377	2982,7820

*Nota.* En la tabla se muestra la ubicación de las captaciones de la vertiente nueva. Elaborado por: Los Autores.

#### **4.1.1. Captaciones antiguas**

Las vertientes antiguas están formadas por dos vertientes denominado “Antigua 1” y “Antigua 2”:

La vertiente “Antigua 1”, está a una altitud de 2920,9510 m.s.n.m en las coordenadas 9955429,4125 N-S y 771072,8732 E-0, esta vertiente por su ubicación se determina que es de ladera y por la forma de afloramiento es de tipo concentrado, es decir el agua aflora en forma horizontal, es limpia y no presenta contaminación de partículas de vegetación u otros agentes externos como se muestra en la Figura 34.

#### **Figura 34**

*Vertiente de agua “Antigua 1”.*



*Nota.* En la figura se muestra la vertiente “Antigua 1”. Elaborado por: Los Autores.

La vertiente “Antigua 2”, está a una altitud de 2921,645 m.s.n.m en las coordenadas 9955379,6785 N-S y 771065,9162 E-0, esta vertiente por su ubicación se determina que es de ladera y por la forma de afloramiento es de tipo concentrado, es decir el agua aflora en forma horizontal en un solo punto de un área pequeña.



Por otro lado, existe un muro de hormigón en la parte inferior de la vertiente cuyo propósito es de reunir y aprovechar una buena cantidad de agua, tal y como se evidencia en la Figura 35.

### **Figura 35**

*Vertiente de agua “Antigua 2”.*



*Nota.* En la figura se muestra el muro pequeño que concentra el caudal hacia la captación.

Elaborado por: Los Autores.

La captación de las dos vertientes de agua antigua, fue construida según el presidente de la JAAPSLMT, Sr Galo Sánchez, hace aproximadamente 35 años, estas captaciones en sus inicios fueron únicamente para el consumo humano y animal de la hacienda La Merced.

Como se puede observar en la Figura 36, el vertedero rectangular de pared delgada fue construido de forma empírica, de ladrillo con revestimiento exterior e interior de mortero, en las respectivas cámaras húmeda están los filtros de PVC de 4 pulgadas y por la parte inferior sale una tubería de 4 pulgadas que conduce el agua hacia el desarenador, el estado actual es obsoleto, porque, existe perdidas de caudales y su desempeño es deficiente.

### Figura 36

*Estado actual de las captaciones de la vertiente “Antigua 1” y “Antigua 2”.*



*Nota.* En la figura se muestra a la derecha la captación “Antigua 1” y a la izquierda la captación “Antigua 2”. Elaborado por: Los Autores.

En la Tabla 24 se detallan las descripciones y las coordenadas de las captaciones antiguas.

### Tabla 24

*Ubicación de las captaciones de la vertiente de agua antigua.*

Descripción	Coordenadas		
	Norte (m)	Este (m)	Elevación (m.s.n.m)
Captación Antiguo 1	9955424,0125	771076,2442	2919,5840
Captación Antiguo 2	9955379,1185	771065,2532	2919,1460

*Nota.* En la tabla se muestra la ubicación de las captaciones de la vertiente antigua. Elaborado por: Los Autores.

#### 4.1.2. Filtros

##### 4.1.2.1. Cámara de filtros.

La cámara de filtro de la captación nueva uno está a una altitud de 2982,715 m.s.n.m en las coordenadas 9955924,5131 N-S y 770608,8547 E-O, mientras que la cámara de filtro de la

captación nueva dos está a una altitud de 2982,1720 m.s.n.m en las coordenadas 9955922,7371 N-S y 770601,8343 E-O las cámaras tienen una forma geométrica cuadrada de una dimensión de 1,50m por 1,50m y no fueron construidos técnicamente, por esta razón, actualmente no cumplen la función de separar del agua arenas y partículas gruesas en suspensión como se muestra en la Figura 37.

### **Figura 37**

*Estado actual de las cámaras de filtros de la vertiente nuevas.*



*Nota.* En la figura se muestra a la derecha la cámara de filtro “Nueva 1” y a la izquierda la cámara de filtro “Nueva 2”. Elaborado por: Los Autores.

#### **4.1.2.2. Filtro grueso horizontal.**

La cámara de filtro grueso está a una latitud de 2981,4070 m.s.n.m en las coordenadas 9955932,8744 N-S y 770605,5752 E-O, tiene tres cámaras que no cumplen con la principal función de reducir los sólidos y las partículas grandes a medida que el agua avanza gradualmente de la cámara uno hacia las siguientes etapas, debido a que el tamaño de las partícula del filtro no son la

adecuadas y además no están colocado una capa delgada de grava en la parte superior y otra capa más gruesa en el fondo de la cámara como se muestra en la Figura 38.

### **Figura 38**

*Cámara de filtros gruesos horizontales.*



*Nota.* La figura se muestra las estructuras hidráulicas existentes del Barrio La Merced. Elaborado por: Los Autores.

Por otro lado, desde la cámara de filtro sale una tubería de 3 pulgadas denominado línea de conducción nueva que llega hasta la captación antigua uno.

#### **4.1.3. Línea de conducción**

La línea de conducción consta aproximadamente de 2.50 kilómetros, de las cuales se dividen en varios tramos; 185 metros de longitud aflora el agua horizontalmente, y 1.95 km de tubería de PVC de 110 mm, además cuenta con dos válvulas de control como purga y aire, localizadas en distintos puntos desde la captación hasta el tanque de almacenamiento.

El sistema de conducción inicia en las captaciones detalladas anteriormente, cabe mencionar que estas captaciones no cuentan con la protección sanitaria, es decir, que son vulnerables a contaminación por animales u otros agentes externos en los tramos de afloramiento, el agua se conduce mediante un canal realizado por el operador y para su recolección se realiza



mediante muros de costales rellenos de tierra del lugar, para formar un encauzamiento y posteriormente conducir a través de una tubería hacia los elementos estructurales mencionado en el subcapítulo 4.1.2. Finalmente, existen lugares de transición en curvas donde las tuberías son apoyadas a través de árboles o amarres con soga, que generan una inestabilidad, cambio de dirección en la tubería.

### **Figura 39**

*Conexión de tuberías y elementos de soporte.*



*Nota.* La imagen se muestra los elementos de sujeción sin protección a la tubería. Elaborado por:  
Los Autores.

Además, existen tuberías suspendidas y pasos aéreos en ciertos tramos que atraviesa el abismo sin ninguna estructura que la sostenga, lo que pone en vulnerabilidad al sistema, tal manera se muestra en la siguiente Figura 40.

## Figura 40

*Tubería sin estructura de apoyo del sistema.*



*Nota.* La imagen muestra la tubería que se encuentra sin estructura o poco sostenimiento en el terreno. Elaborado por: Los Autores.

### ***4.1.3.1. Trazado de la línea de conducción actual.***

En cuanto al trazado de la línea de conducción desde la captación hasta al tanque de reserva es de 2500 metros, lo cual se lo realizó con un levantamiento de precisión RTK, además consta de cámara de filtros invertidos, 2 cámara húmeda, 1 válvula de aire y 1 válvula de purga.

### ***4.1.4. Válvulas de control del sistema actual***

#### ***4.1.4.1. Válvulas purga.***

La válvula de purga se ubica en la abscisa 1+450 m a 2907 m.s.n.m en el punto bajo de la línea de conducción, con el fin de eliminar los sedimentos como arenas y limos que se acumulan en los diferentes tramos. El estado actual es obsoleto y no se encuentra en funcionamiento, esto debido a la falta de mantenimiento y operación del sistema, además, tiene una cerca de protección para un área de 2,0 m por 2,0 m que está cubierto de vegetación y una capa de tierra que dificulta obtener más información.

## Figura 41

*Estado actual de la válvula de purga.*



*Nota.* La imagen muestra el estado actual de la válvula de purga. Elaborado por: Los Autores.

### **4.1.4.2. Válvulas de aire.**

En la abscisa 0+910 a 2956 m.s.n.m se ubica una válvula de aire manual en el punto alto de la línea de conducción, su función es la de eliminar el aire acumulado que provoca la reducción del área de la sección de flujo de agua, rotura de tubería debido a sobre presiones, pérdida de carga, pérdida de la eficiencia en el sistema y en consecuencia aumento de costos. Además, debido a que el terreno es accidentado en algunos puntos de la tubería se forman bolsas de aire que impiden el paso normal del agua.

Por otro lado, se desconoce la procedencia de este elemento, ya que se encuentra deteriorado e incompleto como consecuencia de una instalación no adecuada y sin ningún criterio técnico, se debió realizar una cámara de una profundidad de 0,50 m con una sección interior mínima de 0,60 m por 0,60 m con una tapa metálica con la finalidad de proteger la válvula de aire y que facilite la operación y mantenimiento del sistema.

## Figura 42

*Estado actual de la válvula de aire.*



*Nota.* La imagen muestra el estado actual de la válvula de aire. Elaborado por: Los Autores.

### ***4.1.4.3. Cámara de reunión de caudales.***

La cámara se encuentra ubicado en la abscisa 1+108,000 en la coordenada 771076,0872 E-O; 9955378,2355 N-S a una altitud de 2915,291 m.s.n.m, tiene una cámara húmeda y una cámara seca.

Hacia la cámara húmeda ingresan dos tuberías de hierro galvanizado de 3 pulgadas de diámetro nominal que conducen los caudales de la captación denominada “Antigua 1” y “Antigua 2”; hay que resaltar que por la tubería 1 ingresa el caudal de la captación “Antigua 1” más los caudales de las captaciones denominados “Nueva 1” y “Nueva 2”.

En la cámara seca están dos válvulas de tipo compuerta, está en funcionamiento una válvula que controla el paso del agua hacia la línea de conducción, mientras que la otra válvula no está en funcionamiento debido a la falta de mantenimiento, por otro lado, el estado del tanque se encuentra deteriorado por lo que existe pérdidas por fugas en las paredes y en la base junto a la tubería de salida de agua producto de la limpieza del tanque.



### **Figura 43**

*Estado actual de la válvula tipo compuerta.*



*Nota.* La imagen muestra el estado actual de la válvula de aire. Elaborado por: Los Autores.

### **Figura 44**

*Estado actual de la cámara de reunión de caudales.*



*Nota.* La imagen muestra el estado actual de la cámara de reunión de caudales. Elaborado por: Los Autores.

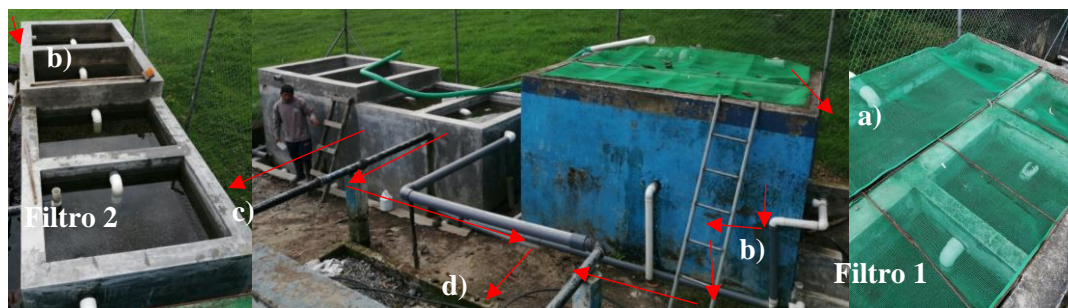
#### **4.1.5. Planta de tratamiento**

La planta de tratamiento se encuentra a una altura de 2867,27 m.s.n.m y coordenadas 771813.79 E-O y 9954604.23 N-S, está conformado por un tanque de almacenamiento con un sistema de tratamiento, y la cámara de desinfección, los cuales están dentro de una estructura de protección sanitaria.

El tratamiento está conformado por elementos filtrantes como, filtro grueso ascendente en capas, cámaras de filtración y desinfección, el cual los filtros gruesos ascendente en capa tiene la función de introducir agua por medio de un sistema de drenajes, dejando que esta atraviese el lecho filtrante de abajo hacia arriba y se recolecta en la parte superior. En la actualidad estos filtros está construido por una tubería de PVC de 3 pulgadas de diámetro nominal que conduce el agua, por cual están compuesto en cuatro capas de diferente granulometría, al fondo la grava más gruesa y en su parte superior la grava más fina, posteriormente, en el filtro 1 sale con una tubería de PVC de 3 pulgadas de diámetro nominal que conduce hacia la cámara de filtración 2 y el filtro 2 sale con tubería de hierro galvanizado de 3 pulgadas de diámetro nominal que conduce hacia la cámara de filtración 1, como podemos presenciar en la Figura 45.

#### Figura 45

*Filtros grueso ascendente en capas.*



*Nota.* En la figura se muestra el ingreso del agua a los filtros a) ingreso de agua de la línea de conducción al filtro 1; b) ingreso de agua de la línea de conducción al filtro 2; c) salida de agua hacia la cámara de filtración 1; d) salida de agua hacia la cámara de filtración 2. Elaborado por: Los Autores.

A continuación, se presenta las cámaras de filtración su función es introducir agua en la parte superior del filtro y se va descendiendo a través del lecho filtrante de arena hasta al fondo de

la cámara donde un sistema de tubos perforados en el fondo drena el agua filtrada. Por lo tanto, esta cámara está encargada de retener las partículas sólidas en suspensión, mientras que la función de la grava es servir de lecho donde reposa la arena, de forma que permitir que el agua filtrada recorra por el un desagüe adecuado.

En la actualidad existen dos cámaras de filtración que ingresa con dos tuberías de diferente material como se explica anteriormente, el cual se realiza mediante la maniobra de válvulas que permiten operar el filtro dependiendo de la cantidad de agua disponible, estas dos cámaras están compuesto por lechos filtrantes de multicapas, es decir, al fondo grava más gruesa y en su parte superior la grava más fina o arena, como podemos presenciar en la siguiente Figura 46.

#### **Figura 46**

*Cámara de filtración.*



*Nota.* En la figura se muestra el sistema actual de las cámaras de filtración. Elaborado por: Los Autores.

El tratamiento del sistema es realizado de manera empírica por el operador de la Junta de Agua, el cual para la limpieza de los filtros ejecutan cada 3 meses, que consiste en: cambio de material de grava fina (arena), lavado del lecho filtrante y soporte; la colocación de nuevos lechos filtrantes, en cambio, en el tanque de cloración ejecutan cada 2 semanas en la desinfección del agua en la colocación de las nueva tabletas y revisión de los flotadores.

La desinfección consiste en la utilización de una caseta donde se encuentra un tanque donde se le adicionara el hipoclorito de calcio, su función es disminuir los niveles de bacterias patógenas y coliformes, por otro lado, según el operador comenta que la colocación del cloro no tiene una buena dosificación, es decir, no existe una dosis adecuadas en la aplicación del mismo, por tanto, la desinfección del agua colocan cinco flotadores que está compuesto por cinco tabletas solidas de hipoclorito de calcio en cada uno de los flotadores como indica en la Figura 47, por consiguiente, ingresa por una tubería de PVC de 3 pulgadas de diámetro nominal que conduce desde la cámara de filtración, el tanque de cloración existe un elemento hidráulico en la parte inferior un vertedero rectangular con pared ancha, como se muestra en la siguiente Figura 48.

#### **Figura 47**

*Cloradores flotantes.*



*Nota.* En la figura se muestra la colocación de las tabletas de hipoclorito de calcio, el cual existe un total de 25 tabletas. Elaborado por: Los Autores.

## Figura 48

### *Tanque de cloración.*



*Nota.* En la figura se muestra el tanque de cloración como: a) ingreso del agua desde la cámara de filtración; b) vertedero de rectangular de pared ancha; c) salida del agua hacia el tanque de reserva.

Elaborado por: Los Autores.

#### **4.1.6. Tanque de almacenamiento**

El actual tanque de almacenamiento y la planta de tratamiento fue construido por la JAAPSLMT y el aporte del barrio, con mano de obra no calificada en el año 2004, como parte del plan de mejoramiento del sistema de agua potable, lo cual se evidencia que no se realizó bajo el asesoramiento técnico, tanto de diseño, como la construcción de esta.

Por otro lado, el tanque de reserva está construido sobre la superficie del terreno de hormigón armado con una altura de 4,00 metros y su forma es circular, cuenta con un volumen de almacenamiento de 200 m<sup>3</sup>, además, las dos tuberías de ingreso hacia el tanque de almacenamiento de acero galvanizado de 3 pulgadas están fuera de operación, debido a la falta de mantenimiento en las válvulas de control, por lo que se ha improvisado el ingreso con dos tuberías de PVC de 3 de pulgadas de diámetro desde el tanque de cloración hacia el tanque de almacenamiento.



Así mismo, por lo mencionado anteriormente el actual tanque de almacenamiento no cumple con los requisitos mínimos y básico, de modo que, es fundamental que el sistema cuente con dos tanques según los requerimientos de presión y almacenamiento, o como básico, uno con dos compartimentos semejantes que operen de forma independiente, con la finalidad de garantizar el mantenimiento y limpieza sin tener que suspender el servicio parcial o total.

#### **Figura 49**

*Estado actual de las tuberías de ingreso hacia el tanque de almacenamiento.*



*Nota.* En la figura se muestra el estado actual de las tuberías que van del ingreso hacia el tanque de almacenamiento. Elaborado por: Los Autores.

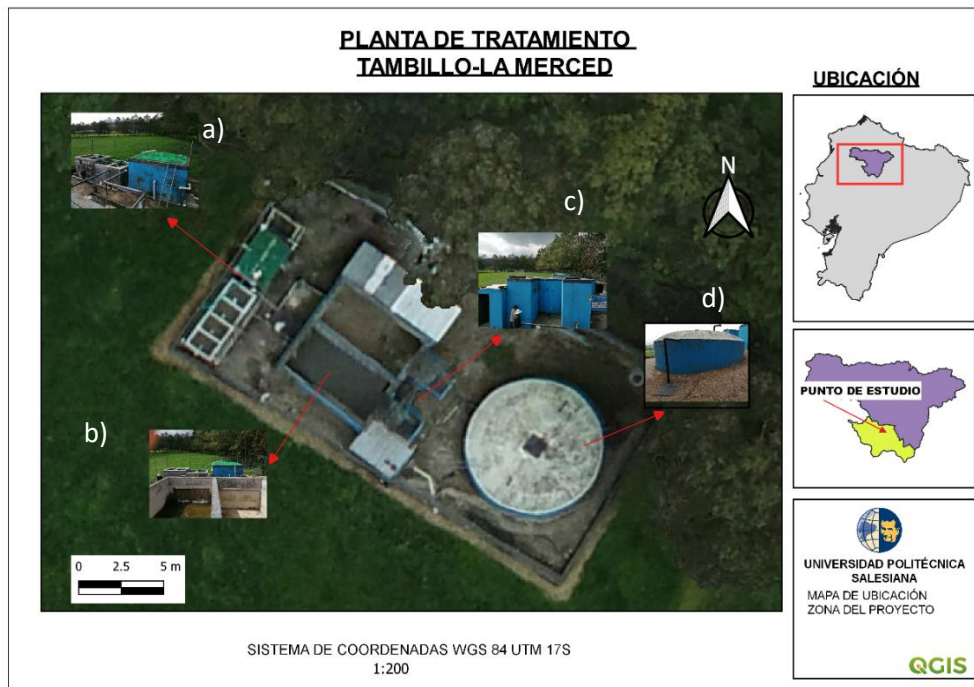
Motivo por el cual, al contar en la actualidad solamente con un tanque de almacenamiento, presenta dificultades para las labores de mantenimiento y limpieza, es decir, el operador debe suspender el servicio temporal para realizar dichas actividades.

En consecuencia, es necesario plantear la construcción de un tanque según los nuevos requerimientos y la nueva demanda de agua, además, se proyecta un incremento de caudal en el sistema, provenientes de las captaciones denominadas nuevas uno y dos.

Finalmente, se presenta un esquema del sistema actual del tanque de tratamiento con sus respectivos componentes en la siguiente Figura 50.

### Figura 50

*Planta de tratamiento y tanque de almacenamiento del sistema actual.*



*Nota.* En la figura se muestra los componentes del tanque de tratamiento como: a) filtros grueso ascendente en capa; b) cámara de filtración; c) tanque de cloración; d) tanque de almacenamiento.

Elaborado por: Los Autores.

## CAPÍTULO V

### MARCO TEÓRICO

#### 5.1. Estimación de la población futura

Para el cálculo de la población futura se realiza las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos como aritmética, geométrica e interés simple; que permita establecer comparaciones que orienten el criterio del diseñador. (CO 10.07-601, 2016).

##### 5.1.1. Método Aritmético

El método supone un crecimiento de la población del último censo se le adicione un número fijo de habitantes para cada periodo en el futuro, por medio de una relación lineal. Este método se utiliza para proyecciones en plazo de tiempos cortos, es aplicable a comunidades pequeñas, rurales, y ciudades grandes con crecimiento muy estabilizado.

$$Pf = Pi + n * K \quad (5.1)$$

$$K = \frac{Pi - Po}{m} \quad (\text{Corcho, 1993}) \quad (5.2)$$

Donde:

Pf= Población futura.

Pi= Población inicial.

Po= Población final.

m= Diferencia de tiempo en años entre Pi y Po.

n= Diferencia de tiempo en año Pf y Po.

K= Incremento medio anual.



### 5.1.2. Método Geométrico

Este método el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de interés compuesto, el gráfico genera una curva semilogarítmica.

$$Pf = Pi(1 + r)^n \quad (\text{Corcho, 1993}) \quad (5.3)$$

$$r = \left( \sqrt[n]{\frac{Po}{Pi}} \right) - 1 \quad (5.4)$$

Donde:

Pf= Población futura.

Pi= Población inicial.

Po= Población final.

n= Número de años entre el último censo y último año del periodo de diseño.

r= Tasa de incremento poblacional.

### 5.1.3. Método de Interés Simple

Este método es igual al aritmético, ambos son utilizado para poblaciones que se encuentra en crecimiento constante, para esta estimación se utiliza la siguiente expresión:

$$Pf = Pi[1 + r(t - to)] \quad (5.5)$$

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{Pi(t_{i+1} - t_i)} \quad (5.6) \quad (\text{Tisnado, 2014})$$

Donde:

Pf= Población futura.

Pi= Población inicial.

t= Periodo de años en que se proyecta la población.

to= Periodo de años correspondiente a la población conocida.

r= Tasa de incremento poblacional.

## 5.2. Período de diseño

El período de diseño es el tiempo en la cual se estima los proyectos por construir un sistema de abastecimiento de agua potable, que garantice la rentabilidad de las obras del sistema durante un período definido. (CO 10.07-602, 2016).

Los componentes estimados para la fijación de la etapa del diseño son:

- Vida útil de las estructuras.
- Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de la infraestructura.
- Crecimiento y/o decrecimiento poblacional.
- Capacidad financiera para la realización de obras.

Para las obras de ampliación, el periodo de diseño dependerá según el caso y se presenta mediante una Tabla 25:

**Tabla 25.**

*Vida útil de los componentes del sistema de agua potable.*

Componente	Vida útil (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
Tanque de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones a del fabricante

*Nota.* La tabla se muestra la vida útil de los componentes del sistema de agua potable de acuerdo a sus estructuras. Fuente: CO 10.07-601 (2016).

### 5.3. Dotaciones y Coeficientes de compensación

Para determinar la dotación de agua de una población, es importante analizar ciertos criterios de niveles de servicios que inciden en su estimación, como cuales se puede mencionar: clima, situación geográfica, tamaño de la población, costumbre, y nivel de vida que interviene en la cantidad de agua que necesita de una población determinada.

Por lo cual, corresponde al nivel de servicios domésticos y es la necesidad para cubrir la demanda del consumo de agua por habitante/día. Para lo cual en la normativa CO 10.07-602 (2016), establece los niveles de servicios para el abastecimiento de agua se presenta en la Tabla 26, a partir de esta se determina la dotación del consumo de agua en la Tabla 27.

**Tabla 26.**

*Niveles de servicios para sistemas de abastecimiento de agua.*

Nivel	Sistema	Descripción
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo con las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
Ia	AP DE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo con las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
IIa	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.
IIb	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
	DRL	Sistema al alcantarillado sanitario.

Simbología utilizada:

AP: Agua potable  
 DE: Disposiciones de excretas  
 DRL: Disposición de residuos líquidos

*Nota.* En la tabla se muestra los niveles de servicios que conforma a las necesidades de los habitantes de la zona de estudio. Fuente: CO 10.7-602-Revisión (2016).

**Tabla 27.**

*Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.*

Nivel de servicio	Clima frío (l/hab/día)	Clima cálido (l/hab/día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

*Nota.* En la tabla se muestra en función del nivel de servicio y el tipo de clima en la que se encuentra la zona de estudio. Fuente: CO 10.7-602-Revisión (2016).

### **5.3.1. Consumo medio diario**

Es el consumo de agua que requiere una población en un día; es decir, la cantidad durante un día (24 hrs.), que se obtiene como promedio de los consumos medio anual diario. En época de invierno existe mayor demanda que en verano, el cual el consumo de agua varía hora a hora, debido que en la mañana existe mayor consumo doméstica, a diferencia en la noche es mínimo, por consiguiente, se expresa en la siguiente fórmula:

$$Q_{med} = \frac{f \times P_f \times \text{Dot}}{86\,400} \quad (l/s) \quad (5.4)$$

Donde:

Q<sub>med</sub>= Caudal medio diario en l/s.

Dot = Dotación futura en l/hab/día.

P<sub>f</sub> = Población futura en hab.

f= Factor de fugas en %.

### 5.3.2. Factor de fugas

Para cálculo de los diferentes caudales de diseño, se tomará en cuenta por concepto de fugas que dependerá el nivel de servicio para el abastecimiento de agua potable en la Tabla 28.

**Tabla 28**

*Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable, en el sector rural.*

Nivel de servicio	Porcentaje de fugas
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

*Nota.* En la tabla se muestra el porcentaje de fuga en función de los niveles de servicios en función de las necesidades de consumo de diseño. Fuente: CO 10.7-602-Revisión (2016).

### 5.3.3. Coeficiente de compensación K1 y K2.

Este coeficiente de compensación o mayoración nos indica un valor porcentual del promedio del consumo máximo de agua deben establecerse a base de estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio como está establecido en el literal 4.5.2. (CO 10.07-602-Revisión, 2016).

**Tabla 29.**

*Valores de coeficientes de compensación diarias y horarias.*

Requerimiento	CO 10.7-602-Revisión	EMAAP-Q
$K_{\text{máx. día}} (k_1) =$	1.25	1.25-1.4
$k_{\text{máx. hora}} (k_2) =$	3	3

*Nota.* En la tabla se muestra los valores correspondientes a los coeficientes de compensación.

Elaborado por: Los Autores, a través de la SENAGUA y EMAAP-Q.

El coeficiente de consumo diario, según en la normativa de EMAAP-Q para las diferentes zonas de la ciudad y parroquias se deberá utilizar los siguientes valores que se encuentra en la Tabla 29, es decir, que para la ciudad es de 1.25 y para las parroquias es 1.4. (EMAAP-Q, 2008).

Según la normativa de la Senagua se expresa las siguientes expresiones de la variación del consumo con su respectivo coeficiente.

$$QMD=K1Qmed \quad (5.5)$$

$$QMH=K2Qmed \quad (5.6)$$

#### 5.4. Caudales de diseño

Las estructuras complementarias tienen fundamentos basados en normativas, criterios y experiencia del diseñador, de los elementos del sistema de agua potable para la obtención del caudal mínimo equivalente. (CO 10.07-601, 2016).

**Tabla 30**

*Caudales 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 se muestra los caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable. Fuente: CO 10.7- 602 (2016).

## 5.5. Tipos de aforos de caudales

### 5.5.1. Métodos de directos

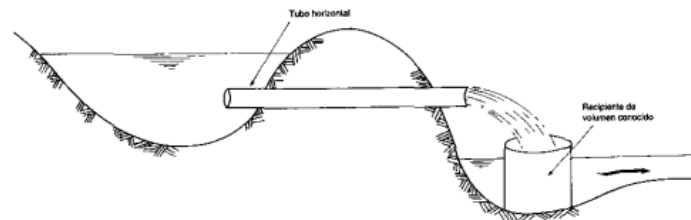
#### 5.5.1.1. Aforo Volumétrico.

Este método sencillo requiere poco equipo y es muy preciso. Se utiliza para medir caudales pequeños, de hasta 30 (l/s), y consiste en determinar el tiempo que tarda una corriente de agua en llenar un recipiente de volumen conocido.

Con respecto a la medición volumétrica sobre aquellas corrientes en los cauces, el agua debe transitar, totalmente, por medio de un tubo o desagüe pequeño, localizado de tal forma que consienta la fácil descarga en el depósito.

### Figura 51

*Instalación para la medición volumétrica.*



*Nota.* Se muestra la figura la representación de medición volumétrica a través en surcos. Fuente: IMTA (1992).

Cuando los caudales son pequeños se puede utilizar un encauzamiento del agua hacia un recipiente, se determina el caudal dividiendo el volumen por el tiempo de llenado:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (5.7)$$

Donde:

Q=Caudal volumétrico (l/s)

V=Volumen llenado (l)

t=Tiempo de llenado (s)

Si se desea determinar el caudal con un margen de exactitud del 1%, se requieren 20 segundos para llenar el recipiente. En forma similar a 2%, corresponden 10 segundos; para el 4%, 5 segundos, y así sucesivamente. (IMTA, 1992, pág. 108).

## **5.6. Sistema de captación**

Son estructuras hidráulicas que permite derivar la cantidad necesaria de agua desde la fuente de abastecimiento sea superficial o subterránea, y proteger los afloramientos contra problemas de contaminación, tráfico de personas y animales, además, tiene como consecuencia de impedimento de entrada de materiales sólido y flotantes hacia el sistema de conducción o tratamiento de agua potable (EMAAP, 2008).

Para suministra las aguas superficiales y subterráneas se diseñará elementos hidráulicos alrededor de los sistemas de captación, tomando las consideraciones topográficas del terreno, la ubicación de cámaras de: inspección, rompe presión, reunión de caudales, además complementando con cuneta o zanja de coronación y elementos de protección sanitarias.

### **5.6.1. Tipos de captación**

La captación depende del tipo de fuente de la calidad y cantidad de agua; su composición tiene características típicas. Al tratarse de un manantial concentrado, está localizado en forma puntual, surge en un espacio pequeño y bien definido, que permite captar el caudal y proteger de manera eficaz, mientras que, el manantial disperso, el agua surge en sectores más amplio y anegado sobre la superficie. (García, 2011).

Por consiguiente, el tipo de fuente en el presente proyecto son vertientes con afloramiento concentrados y dispersos, que abarca grandes extensiones en la superficie de tamaño variable del terreno y subterránea a lo largo de la longitud determinada.



Debido a su capacidad del caudal es menor a 100 l/s con el cual se diseñará el sistema, según en la normativa CO 10.7-601, 6ta parte, numeral 2.1 de potabilización del agua, por lo tanto, es de obra de captación pequeña.

#### **5.6.1.1. *Agua subterránea***

El agua subterránea es parte de la precipitación en la cuenca que se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así aguas subterráneas. La exploración de estas dependerá de las características hidrológicas y de formación geológica del acuífero. (Agüero,1997, p.28).

#### **5.6.2. *Captación de ladera concentrado y/o disperso***

##### **5.6.2.1. *Captación de ladera con galerías filtrantes.***

Las galerías filtrantes son sistemas de captación de aguas subsuperficiales ubicadas en el lecho de los ríos o sus márgenes por medio de drenes o zanjas. El propósito es interceptar el flujo natural del agua subsuperficial, el cual ingresa por gravedad al interior de la zanja mediante tuberías perforadas y sea conducida hacia una cámara recolectora y posteriormente hacia un punto de almacenamiento.

Para el dimensionamiento es necesario conocer el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro de la tubería y el material filtrante pueda captar este caudal, en base a la velocidad de entrada y el coeficiente de contracción de los orificios. Es necesario tener en cuenta las características del acuífero y las características del dren o tuberías.

##### **5.6.2.1.1. *Características de la vertiente.***

Es necesario conocer a través de los parámetros de un estudio de suelo como la granulometría, contenido de húmeda y el tipo de suelo que presenta el lugar de la captación, y poder definir si la vertiente se caracteriza por la permeabilidad del suelo alto, medio o bajo.

### 5.6.2.2. *Dimensionamiento del sistema de filtración.*

Es necesario encontrar la conductividad hidráulica del material para las condiciones presentada en el estudio de suelo, y definir el tipo de material filtrante que dependerá de su forma, disposición y tamaño de los granos de la vertiente, por lo cual se presenta a través de una Tabla 31, se muestran los valores promedio de conductividad hidráulica para diferentes tipos de material. Es así, para localidades pequeñas, en ciertas ocasiones no se justifica ejecutar un ensayo de bombeo, sino simplemente experimentos de laboratorio que expongan la condición en el que se halla la conductividad hidráulica o factor de filtración, considerado un análisis teórico que permita realizar un diseño preliminar.

**Tabla 31.**

*Conductividad hidráulica.*

Permeabilidad (m/día)	$10^{-6}$ a $10^{-4}$	$10^{-4}$ a $10^{-2}$	$10^{-2}$ a 1	1 a $10^{2.5}$	$10^{2.5}$ a $10^5$
Clasificación	Impermeable	Poco permeable	Algo permeable	Permeable	Muy permeable
Clasificación del acuífero	Acuícludo	Acuitardo	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de terreno	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenoso Limo Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

*Nota.* En la tabla se muestra las características del material y tipo de acuífero. Fuente: Custodio y Llamas (1983). Elaborado por: Los Autores.

La transmisibilidad dependerá de la clasificación de los acuíferos encontrados en el área de afloramiento, por lo tanto, se podrá definir a través del análisis del balance hídrico las estimaciones de la recarga natural del sitio a través de los datos de precipitaciones, características geológicas (estudio de suelos), la topografía de la zona y características hidrogeológicas, es decir, los tipos de

acuíferos, como indica en el Capítulo 3, sección 3.3 y sección 3.4, a su vez, en la Tabla 32 se presenta valores de transmisividad considerados en el presente proyecto.

**Tabla 32**

*Transmisividad (Adaptado de Custodio y Llamas).*

Transmisividad (m <sup>2</sup> /día)	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Clasificación	Impermeable	Poco permeable	Algo permeable	Permeable	Muy permeable
Clasificación del acuífero	Acuícludo	Acuitardo	Acuífero pobre	Acuífero regular bueno	de a Acuífero excelente
Tipo de terreno	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenoso Limo Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

*Nota.* En la tabla se muestra los valores de transmisividad en función del acuífero y del tipo de material. Fuente: Custodio y Llamas (1983).

Cabe recalcar, que en algunos parámetros de los diferentes acuíferos en su explotación que se suele hallar mediante ensayo de bombeo, la transmisividad  $T = k \cdot b$ ; donde  $k$  es la conductividad hidráulica y  $b$  es el espesor saturado, por lo cual, según Custodio y Llamas, a través de la fórmula estimativo de (Galofré, 1966), “la transmisividad expresada en m<sup>2</sup>/día es cien veces el caudal específico ( $q$ ) de una captación si  $q$  está expresado en l/s/m” (1983, pág. 651). La ecuación es:

$$T(m^2/día) = 100 * \left( \frac{Q(l/s)}{S_p(m)} \right) \quad (5.8)$$

Donde:

T= Transmisibilidad.

Q=Caudal.

Sp= Descenso o depresión del punto de observación teórico.

Como consecuencia se presenta una Tabla 33 de valores de transmisibilidad en función de las características de permeabilidad y posibles acuíferos a intervenir.

**Tabla 33**

*Valores de la transmisividad.*

T (m <sup>2</sup> /día)	Clasificación estimativa	Posibilidades de acuíferos
T < 10	Muy baja	Pozo de menos de 1 l/s con 10 m de depresión teórica.
10 < T < 100	Baja	Pozo entre 1 y 10 l/s con 10 m de depresión teórica.
100 < T < 500	Media a alta	Pozo entre 10 y 50 l/s con 10 m de depresión teórica.
500 < T < 1000	Alta	Pozo entre 50 y 100 l/s con 10 m de depresión teórica.
T > 1000	Muy alta	Pozos superiores a 100 l/s con 10 m de depresión teórica.

*Nota.* La tabla indica la estimación de permeabilidad y que está en función del caudal disponible o garantías. Fuente: IGME, 1984.

Para impedir el depósito del material fino que puede ingresar en el conducto del desagüe debe poseer una pendiente conveniente que suministre su autolimpieza con una modificación de 0,001 a 0,005 m/m y la velocidad de escurrimiento del agua en el dren debe ser menor a 0.80 m/s, pero con un valor mínimo de 0,60 m/s.

Determinamos la longitud de la galería filtrante que está en relación con caudal máximo y la transmisibilidad, que se obtiene la longitud principal, es decir, la longitud de la zona de filtración que se expresa con la siguiente ecuación:

$$Lp = \frac{Q_{md}}{T} \quad (5.9)$$

Donde:

Lp= Longitud principal de la galería filtrante, m.

Qmd= Caudal máximo de diseño, l/s.

T = Transmisibilidad, l/s/m.

Cálculo de la longitud del ramal de la zona de filtración que se expresa de la siguiente ecuación:

$$A = \frac{Q_{md}}{k} \quad (5.10)$$

$$b = \frac{A}{L_r} \quad (5.11)$$

Donde:

A = Área abierta por unidad de longitud del conducto, m<sup>2</sup>.

k = Coeficiente de conductividad hidráulica, m/s.

b = Ancho de la zona filtración, m.

L<sub>r</sub> = Longitud del ramal, se asume en condiciones del diseñador, m.

#### **5.6.2.2.1. Determinación de la lámina de agua.**

Para determinar la lámina de agua se debe asumir espesores del material filtrante y sus diámetros de granos, que permiten el paso de agua. Para determinar la altura desde la lámina de agua hasta la cresta de la tubería (cota clave superior), se utiliza las siguientes ecuaciones:

$$h = h_a + e$$

$$h_a = h - e \quad (5.12)$$

Donde:

h = Altura del nivel aguas arriba, que se asumen según del diseñador, m.

h<sub>a</sub> = Lámina de agua, m.

e = Espesor del material filtrante, m.

a = Borde libre, se recomienda de 0,20-0,30, m.

#### 5.6.2.2.2. *Dimensionamiento del conducto principal.*

Para determinar el diámetro del conducto múltiple colector se deberá considerar las condiciones topográficas del diseño y el material que se vaya emplear en este caso PVC, que tiene una rugosidad de  $n=0,010$ , en consecuencias, para obtener la velocidad de escurrimiento y el calado del conducto interno en función del diámetro de tubería a emplear y caudal de diseño, se adopta a través de las ecuaciones del caudal expresado por Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (5.13)$$

Donde:

Q= Caudal máximo de la vertiente en  $m^3/s$ .

n= Coeficiente de rugosidad.

R= Radio hidráulico en m.

S= Pendiente del dren en m/m.

A= Área mojada de la sección transversal en  $m^2$ .

El diámetro mínimo a utilizar es el que garantice el escurrimiento del caudal de diseño con un calado no mayor al 50%, pero en ningún caso la tubería deberá tener menos de 200 mm. Este diámetro facilita la limpieza y mantenimiento de los drenes. (OPS/CEPIS/02.61, 2002).

Considerando los siguientes criterios de diseño que el conducto debe circular y trabaje parcialmente lleno, sin orificios y con juntas selladas:

- Velocidad de diseño del conducto principal es entre 0.6 m/s a 1 m/s.
- Calado del conducto principal es entre 0.2 D a 0.75 D.

Donde (D) es el diámetro principal en mm.

Despejando las variables conocidas de la ecuación (5.13) se obtiene la ecuación (5.14).

$$\frac{Q \cdot n}{S^2} = A \cdot R^2 \quad (5.14)$$

Para la determinar las variables como área mojada, perímetro mojado y radio hidráulico en conductos circulares parcialmente llenos, según en la tabla 1.1. (Hidráulica de Canales, Máximo Villán, pág. 26).

Para obtener el diámetro del conducto principal se considera el tirante al 75% que circula parcialmente llena. El cual se presenta las siguientes estimaciones en la Tabla 34.

**Tabla 34**

*Estimaciones de valores para (una sección circular) circulares parcialmente llenas.*

y/D	A/D <sup>2</sup>	R/D
0.75	0.6318	0.3017

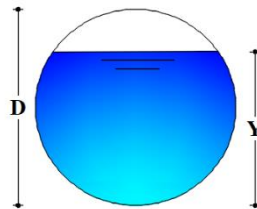
*Nota.* En la tabla se muestra valores para obtener el diámetro teórico del conducto principal.

Elaborado por: Los Autores.

Esquema de la relación entre tirante y el diámetro se presenta en la siguiente Figura 52.

**Figura 52**

*Relación entre calado y diámetro del conducto principal.*



*Nota.* En la figura se muestra la relación que existe entre tirante y diámetro. Elaborado por: Los Autores.

Donde:

y= Calado del conducto en m.

D= Diámetro del conducto en m.

A= Área mojada en m<sup>2</sup>.

R= Radio hidráulico en m.

y/D= Relación entre el calado y diámetro.

A/D<sup>2</sup>= Relación entre el área y diámetro.

R/D= Relación entre el radio hidráulico y diámetro.

#### **5.6.2.2.3. Determinación del número de anillos y orificios por longitud de filtración.**

Para determinar el número de orificio por longitud se debe considerar las separaciones, la longitud de filtración y se asume el número de orificios por separación entre anillo según del diseñador. El cual, se presenta las siguientes ecuaciones:

$$N_A = \frac{L_r}{s} \quad (5.15)$$

$$N_o = N^o \text{ anillos} * N^o \text{ orificio por anillo} \quad (5.16)$$

Donde:

N<sub>A</sub> = Número de anillos por ramal en unidad.

L<sub>R</sub> = Longitud de filtración en m.

S = Separación entre anillos en m.

N<sub>o</sub> = Número de orificio por longitud de filtración en unidad.

#### **5.6.2.2.4. Determinación del área abierta por longitud filtrante.**

Para determinar el área perimetral del conducto, se debe considerar las pérdidas de la resistencia estructural de la tubería y la velocidad de ingreso. Por tanto, existen diversas velocidades



permisibles para evitar el arrastre de partículas finas, estos valores varían 3,00 cm/s hasta 10 cm/s y el coeficiente de contracción de entrada por orificio se recomienda de 0,55, según la norma CO 10.7-601 5ta parte, numeral 5.1.3, sección 5.1.3.3, literal b), por disponer mayor cantidad de área abierta para tener bajas velocidad de entrada. Por lo tanto, se presenta las siguientes ecuaciones:

$$A_o = \frac{\pi D_o^2}{4} \quad (5.17)$$

$$A_{To} = N_o * A_o \quad (5.18)$$

$$V_e = \frac{q}{C * A_{To}} \quad (5.19)$$

Donde:

$A_o$  = Área por orificio, m<sup>2</sup>.

$D_o$  = Diámetro de los orificios, m.

$A_{To}$  = Área total de los orificios, m<sup>2</sup>.

$N_o$  = Número de orificio por ramal, unidad.

$V_e$  = Velocidad de entrada, cm/s.

$C$  = Coeficiente de contracción.

Cabe recalcar si la longitud de las galerías fuese muy grande, se dispondrá pozos de revisión cada 50 m, los cuales juntamente con el pozo colector permitirán la revisión y limpieza del sistema.

#### **5.6.2.2.5. Lecho filtrante**

Se determinará los cantos rodados que permita evitar el arrastre de las capas del diámetro menor del orificio en la tubería perforada. Cabe recalcar que luego de la colocación de la tubería perforada y agregado pétreo debe tener un diámetro del agregado 3 a 5 veces mayor que el tamaño de las ranuras, para evitar y/o disminuir los taponamientos.

**Tabla 35**

*Granulometría de galerías filtrantes.*

Capa	Diámetro de material (pulg)	Diámetro de material (mm)	Espesor (m)
1	1 1/2 a 2	40 a 50	0,20 a 0,30
2	1 a 1 1/2	25 a 40	0,15 a 0,20
3*	1/4 a 1	6 a 25	0,10 a 0,20

*Nota.* La tabla se muestra los espesores diferentes según el tipo de material filtrante. Elaborado por: Los Autores.

**5.6.2.2.6. Determinación de las pérdidas en el conducto principal.**

Es necesario encontrar las pérdidas de cargas del lecho filtrante a través de la granulometría del material filtrante, el espesor de la capa filtrante y la conductividad hidráulica del mismo, y se expresa la siguiente ecuación:

$$h_f = \frac{0,00608 * k * e}{\phi^2} \quad (5.20)$$

Donde:

$h_f$  = Pérdidas por lecho filtrante en m.

$k$  = Conductividad hidráulica en m/s.

$e$  = Espesor de la capa filtrante en m.

$\phi^2$  = Tamaño del material filtrante en mm.

**5.6.2.2.7. Determinación de las pérdidas en el conducto principal.**

$$h_p = \frac{L_p * S_p}{3} \quad (5.21)$$

Donde:

$L_p$  = Longitud principal del conducto en m.

$S_p$  = Pendiente del conducto principal en m.

$h_p$ =Perdidas de carga del conducto principal en m.

#### **5.6.2.2.8. *Determinación de las pérdidas total.***

$$H = h_f + h_p \quad (5.22)$$

Donde:

H= Pérdida de carga total en m.

$h_f$ = Pérdida por lecho filtrante en m.

$h_p$ = Pérdida de carga del conducto principal en m.

#### **5.6.2.2. *Captación de ladera concentrado.***

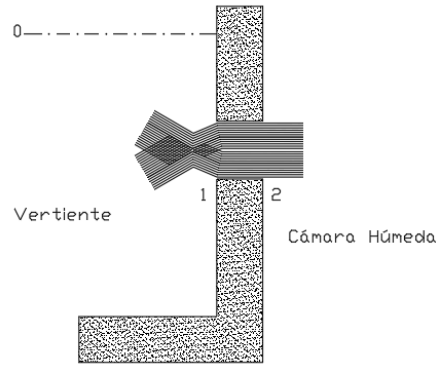
Como la captación depende del tipo de fuente y de la cantidad de agua, que se emplea de estructuras pequeñas. Para el dimensionamiento es necesario conocer el caudal máximo de la fuente de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara pueda captar este caudal, en base a una velocidad de entrada y el coeficiente de contracción de los orificios, así como también saber el caudal en época de estiaje. Además, se debe tener en cuenta que esta cámara es de tipo frontal, por lo que se requiere que la dirección de flujo sea perpendicular a la captación y tenga una longitud considerable, es decir, la distancia entre afloramiento y la cámara húmeda en un tramo recto.

##### **5.6.2.2.1. *Distancia entre afloramiento y la cámara húmeda.***

Es necesario encontrar la velocidad de flujo que ingresa al orificio y la pérdida de carga sobre el orificio de salida, aplicando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

### Figura 53

*Flujo de agua en un orificio de pared gruesa.*



*Nota.* Se muestra el esquema de la velocidad de entrada y la pérdida de carga sobre el orificio mediante la ecuación de Bernoulli. Elaborado por: Los Autores.

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g} \quad (5.23)$$

Considerando los valores de entrada y salida como:  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene.

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g} \quad (5.24)$$

Donde:

$h_0$  = Altura entre el aforamiento y el orificio de entrada (recomendable 0,40 a 0,50 m).

$V_1$  = Velocidad teórica en m/s.

$g$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

A continuación, con la ecuación de continuidad consideramos los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Siendo  $A_1=A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{cd} \quad (5.25)$$

Donde:

$V_2$  = Velocidad de entrada (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8).

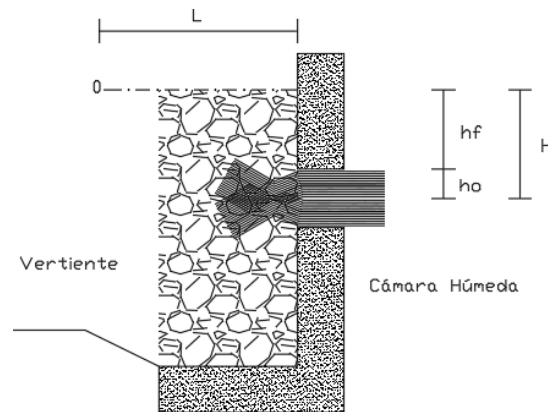
Reemplazando la ecuación 5.25 en la ecuación 5.24, se tiene:

$$h_0 = 1,56 \frac{V_2^2}{2g} \quad (5.26)$$

Para los cálculos,  $h_0$  es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de entrada.

### Figura 54

*Carga disponible y perdida de carga.*



*Nota.* Se muestra un esquema de la pérdida de carga sobre el orificio de entrada y la distancia entre el afloramiento y la caja de captación. Elaborado por: Los Autores.

De la Figura 5.4 se puede observar la carga disponible tenemos:

$$H = h_f + h_0$$

Donde:

$h_f$  = Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación ( $L$ ).

$$h_f = H - h_o$$

$$h_f = 0,30 * L$$

$$L = \frac{h_f}{0,30} \quad (5.27)$$

#### 5.6.2.2.2. *Ancho de la pantalla.*

Para hallar el ancho de la pantalla primero se determinará el número y el diámetro de orificios, que permiten el paso de agua. Para determinar el diámetro del orificio, se utiliza las siguientes ecuaciones:

$$Q_{m\acute{a}x} = V * w * \mu$$

$$Q_{m\acute{a}x} = w * \mu * (2gH)^{1/2} \quad (5.28)$$

Donde:

$Q_{m\acute{a}x}$ . = Caudal máximo de la fuente en l/s.

V = Velocidad de paso (valor máximo recomendado de 0,60m/s).

w = Área de la tubería en m<sup>2</sup>.

$\mu$  = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g = Aceleración gravitacional (9.81 m/s<sup>2</sup>).

h = Carga sobre el centro del orificio (m).

Despejando de la ecuación 5.28 el valor A tenemos:

$$w = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{V * \mu} = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (5.29)$$

Por lo tanto, el diámetro de la tubería de entrada (D) que se despeja de la ecuación 5.29 resulta:

$$D = \left( \frac{4 * w}{\pi} \right)^{1/2} \quad (5.30)$$

### 5.6.2.2.3. *Número de orificios.*

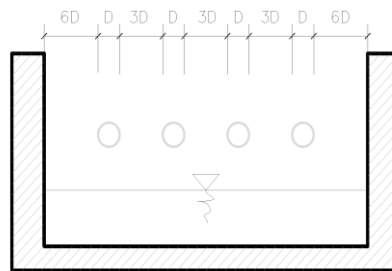
El diámetro recomendado será un diámetro comercial menores o iguales de 2", en caso de obtener diámetros mayores será necesario aumentar el número de orificio (NA).

$$NA = \frac{\text{Área del diametro calculado}}{\text{Área del diametro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \quad (5.31)$$

**Figura 55**

*Pantalla frontal.*



*Nota.* Se muestra las distribuciones de los orificios de la cámara húmeda de la obra de captación.

Elaborado por: Los Autores.

De la Figura 55 se determina el ancho de la pantalla una vez conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, con la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + NA * D + 3D * (NA - 1) \quad (5.31)$$

Donde:

b = Ancho de la pantalla en m.

D = Diámetro del orificio en m.

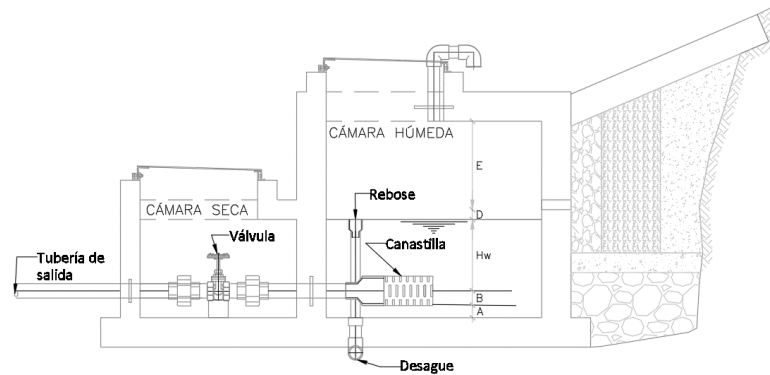
NA = Número de orificio.

#### 5.6.2.2.4. *Altura de la cámara húmeda.*

En base a los elementos identificados en la Figura 56, la altura de la cámara húmeda de la obra de captación se calcula con la siguiente ecuación:

#### **Figura 56**

*Altura total de la cámara húmeda.*



*Nota.* La figura muestra un esquema de las dimensiones internas de la cámara húmeda. Elaborado por: Los Autores.

$$H_t = A + B + H_w + D + E \quad (5.32)$$

Donde:

H<sub>t</sub>: Altura total de la cámara húmeda.

A: Se considera una altura mínima de 10 a 15 cm., que permite la sedimentación de la arena.

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H<sub>w</sub>: Altura de agua, se recomienda 30 cm como mínimo.

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 a 5 cm).

E: Borde libre (de 10 a 30 cm.).

Para hallar la carga requerida para que el caudal de salida de la captación pueda salir por la tubería de conducción; esta carga está dada por:



$$Hw = h_0 = 1,56 \frac{V_2^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_{md}^2}{2gw^2} \quad (5.33)$$

Donde:

Hw = Carga requerida en m.

V = Velocidad media en la salida del conducto de la línea de manejo en m/s.

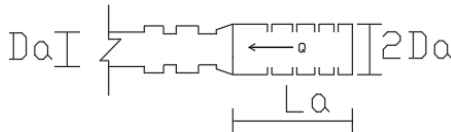
g = Gravedad es igual 9,81 m/s<sup>2</sup>.

#### 5.6.2.2.5. Dimensionamiento de la canastilla.

En cuanto al dimensionamiento se piensa que el radio de la canastilla es 2 veces el radio de la tubería de salida a la línea de dirección o conducción (Dc) como se muestra en la Figura 57; que el área total de las ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3Dc y menor a 6 Dc.

#### Figura 57

Canastilla de salida.



Nota. La figura se muestra los parámetros de la canastilla de salida. Elaborado por: Los Autores.

$$At = 2Ac \quad (5.34)$$

Donde:

At = Área total de las ranuras en cm<sup>2</sup>.

Ac = Área de la tubería de conducción en cm<sup>2</sup>.

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

La longitud de la canastilla (L); debe estar entre:

$$3Dc < L < 6Dc$$

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

$$N^{\circ} \text{ de ranura } (Nr) = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}} \quad (5.35)$$

El área total de ranuras no debe ser mayor del 50 % del Área Lateral de la canastilla ( $A_g$ ).

$$A_g = 0.50 * (Nr * Dg) * L \quad (5.36)$$

Donde:

$A_g$  = Área lateral de canastilla en  $\text{cm}^2$ .

$Nr$  = Número total de ranuras.

$Dg$  = Diámetro de la canastilla en cm.

$L$  = Longitud de la canastilla en cm.

#### **5.6.2.2.6. Tubería de rebose y limpieza.**

En la tubería de rebose y de limpia se usará una pendiente de 1% a 1.5% y se considera el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \quad (5.37)$$

Donde:

$D$  = Diámetro en pulg.

$Q$  = Caudal máximo de la fuente en l/s.

$h_f$  = Pérdida de carga unitaria, se recomienda de 0.015 m/m.

#### **5.6.2.2.7. Filtro invertido**

El propósito de un filtro invertido es proteger la estructura de las posibles erosiones, el proyecto es la captación de una vertiente natural por lo tanto se protegerá la estructura de las posibles erosiones por filtración (Calero, I, 2019). En este contexto se presenta las relaciones entre

los diversos parámetros granulométricos del suelo y del filtro que se deben cumplir para garantizar su funcionamiento óptimo. Para objeto del presente texto solo se presentan los más utilizados (Suárez, J. 1998). Los filtros invertidos están constituidos de algunas capas de suelo no cohesionados. El tamaño de las partículas de suelo crece en la dirección del flujo de filtración.

Condiciones que debe cumplir el filtro invertido.

- El suelo protegido no debe incrustarse ni transportarse entre los orificios de la primera capa del filtro invertido.
- Las partículas de un manto de filtro alterado no deben incrustarse ni transportarse por medio de los poros de la subsiguiente capa del filtro invertido.
- Las partículas de la última capa del filtro invertido no deben incrustarse ni transportarse a través de los poros del drenaje o material drenante con el cual colinda el filtro.

Para diseñar un filtro invertido se deben determinarse:

- Determinación del número de capas del filtro.

El número de capas depende de la diferencia del tamaño granulométrico entre el suelo protegido y el drenaje o espaldón del talud; como se ha indicado generalmente se adopta dos o tres capas.

- Determinación del espesor de las capas.

El grosor de los mantos del filtro inversos se adapta en la siguiente condición:

- Cuando la colocación del material del filtro es manual y seco y no está previsto asentamientos diferenciales.
- Cuando la colocación mecanizada es en seco y no están previstos asentamientos diferenciales  $d \geq 20\text{cm}$ .

- Cuando la colocación es debajo de agua  $d \geq (50-75)$  cm.

Según, Suárez. D, J (2001), “El espesor de cada capa de filtro no puede ser menor de 150 mm, ni menos de 1.5 veces  $D_{50f}$ ” (p. 220). De igual manera no puede ser menor de 25 cm, el cual se presenta los diferentes diámetros del material granular y espesores de un filtro invertido en la Tabla 36. Cabe mencionar la expresión  $D_{50f}$ , indica el diámetro de partícula para el 50% de pasante en la curva granulométrica del material filtrante.

**Tabla 36**

*Tamaño de material granular para el filtro invertido.*

Descripción	Diámetro material granular	Espesor del filtro invertido
Grava fina:	$\phi$ material= 0,42 mm	Espesor ( $\delta$ ) = 10 cm
Grava media:	$\phi$ material= 2 mm	Espesor ( $\delta$ ) = 10 cm
Grava gruesa:	$\phi$ material= 4,75 mm	Espesor ( $\delta$ ) = 10 cm

*Nota.* Se muestra los diámetros y espesores de un filtro invertido. Elaborado por: Los Autores.

- Determinación de la granulometría de cada capa.

Para determinar el tamaño granulométrico en la práctica se utiliza el parámetro denominado coeficiente de intercapas ( $\xi$ ).

Por ejemplo, tiene amplia aplicación el coeficiente intercapas ( $\xi_{60/40}$ ) que es la relación  $\xi_{60/40} = D_{60}/D_{40}$ .

Donde:

$D_{60}$ =Diámetro de las partículas que juntamente con el menor diámetro representa el 60% del peso de la muestra.

$D_{40}$ = Diámetro de las partículas de la capa anterior o del suelo protegido, que juntamente con la de menor diámetro representan el 40% del peso de la muestra.

Cuando se considera adecuadamente la selección de granulometría de un filtro invertido si el coeficiente de intercapas es:

$$\xi_{60/40} \leq (8-10) \quad (\text{para suelo no cohesionados})$$

En caso para suelos cohesionados se debe considerar las siguientes determinaciones:

El valor de coeficiente de intercapas son sustancialmente mayores, Además este valor del coeficiente de intercapas es válida para suelos con coeficiente de uniformidad granulométrica no mayor a 10.

$$\eta \leq 10$$

Para cumplir los criterios de los filtros invertidos se especifican en términos de su curva granulométrica y espesores, cabe recalcar, que las curvas granulométricas de las capas son verificadas en laboratorio en una estación semejante al tubo de Darcy (Calero, 2019).

Los requisitos para garantizar de los filtros invertidos aceptables son (Suárez, J, 2001):

$$D_{15f} < 5D_{85s} \quad \text{Para garantizar que el suelo no migre a través del filtro.}$$

$$D_{15f} < 5D_{15s} \quad \text{Para garantizar permeabilidad suficiente.}$$

Donde:

D15 es el diámetro de partícula para el 15% de pasantes en la curva granulométrica.

D85 es el diámetro de partícula para el 85% de pasantes en la curva granulométrica.

f= Se refiere al material del filtro.

s= Se refiere al suelo que requiere proteger.

Por consiguiente, se presenta otros criterios para garantizar la determinación de la granulometría de un filtro invertido.

**Tabla 37***Protección contra la erosión interna.*

Para garantizar el suelo contar la erosión interna a través del filtro	
Formula	Propuesta por:
$\frac{D_{15f}}{D_{85s}} < 6 \text{ a } 11$	Bertram (1940)
$\frac{D_{15f}}{D_{85s}} < 4$	Ensayo realizado por Bertram Terzaghi y Peck (1960)
Se recomienda que el material de filtro no posea más de un 5% de material que pase la malla 200, para evitar la migración de finos del filtro hacia las tuberías de drenaje.	
Para garantizar la permeabilidad suficiente del flujo	
$\frac{D_{15f}}{D_{15s}} \geq 4$	Terzaghi y Peck (1948)
Coeficiente de uniformidad	
$\frac{D_{60f}}{D_{10f}} \leq 10$	
Tamaño de orificios de la tubería colectora	
Para huecos circulares:	
$\frac{D_{85f}}{D_c} > 1$	U. S Army Corps of Engineers (1955)
Donde: Dc es el diámetro del orificio al ingreso de la cámara húmeda.	

*Nota.* Se muestra los parámetros para determinar el diámetro de un filtro invertido. Elaborado por: Los Autores. Fuente: Suarez. D, J (1998).

Para las consideraciones de un material filtrante se analiza en la Normativa de ASTM C-33.03, que permitirá definir los porcentajes que pasa en función de la granulometría del estudio del suelo, tanto para granulometría fina y gruesa como se muestra en la siguiente Tabla 38.

**Tabla 38***Especificaciones para filtros granulares.*

Tabla de granulometría fino			Tabla de granulometría gruesa		
Número	Abertura (mm)	% Que pasa	Número	Abertura (mm)	% Que pasa
3/8"	9,5	100	1"	25	100
No. 4	4,75	85	3/4"	19	55
No. 10	2	70	1/2"	12,5	35
No. 40	0,42	35	3/8"	9,5	23
No.200	0,075	5	No. 4	4,75	10

*Nota.* En la tabla muestra el porcentaje que pasa del material pétreo fino y grueso según ASTM C-33.03. Elaborado por: Los Autores.

### **5.7. Línea de conducción**

Son conjuntos de conductos y estructuras destinadas a garantizar el transporte del caudal necesario, desde el lugar de la captación hasta el tanque de almacenamiento, de un período de diseño definido. (EMAAP-Q, 2008). Las tuberías en las conducciones pueden ser de diferentes materiales como: PVC, asbesto-cemento y/o hierro galvanizado, entre otros.

El caudal de diseño será de 1.1 veces el caudal máximo diario calculado al final del periodo de diseño, como menciona en el capítulo 5 parte, numeral 5.3, sección 5.3.1 (CO 10.7-602- Revisión, p. 34).

#### **5.7.1. Diseño hidráulico de la línea de conducción**

Existe dos tipos de diseños de la línea de conducción, por gravedad y por bombeo, para el análisis se realiza según las características propias de la fuente, la topográficas e hidráulicas, así como, los costos de operación y mantenimiento, que generalmente, “en toda la línea de conducción por gravedad debe aprovechar el máximo de energía disponible para transporta el caudal deseado con el diámetro mínimo, esta energía está dada por la diferencia entre cotas” (Arocha, 1977, p. 165).

### **5.7.1.1. Tipos de conducción.**

#### **5.7.1.1.1. Conducción a presión.**

Se considera conducción a presión a los que se impulsa mediante un sistema de bombeo, esto se da cuando en un punto cualquiera con presión igual a cero, por lo cual se encuentra en las cotas inferior.

#### **5.7.1.1.2. Conducción a gravedad.**

La conducción a gravedad son estructura que permite el transporte del agua utilizando la energía hidráulica, y trabaja a sección llena, esta forma de conducción es la más económica.

Este tipo de conducción se empatará a la planta de tratamiento y tanque de almacenamiento, de las vertientes existentes ya que se ha realizado la verificación de tuberías para el aumento del caudal en la zona de estudio.

Para el mismo se ha realizado un levantamiento de campo:

- Levantamiento topográfico:
- Estudio de suelo.
- Análisis de caudales mediante el aforo volumétrico.

#### **5.7.1.2. Componentes de una línea de conducción.**

La función de las tuberías es transportar a lo largo del conducto, el cual la tubería se especifica en función del tipo del material, resistencia mecánica, espesor de pared y presión de operación. Ver Anexo 16.

Para las zonas rurales se utilizan tuberías de PVC para los proyectos de abastecimiento de agua. Las ventajas de tipo PVC son económicas, flexibilidad, durabilidad, facilidad en el transporte e instalación, mientras que la tubería de hierro galvanizado, son más costosas, rígidas, durabilidad, dificulta el transporte e instalación sobre todo en los pasos aéreos. Se recomienda los diámetros de



conducción para tuberías de presión a gravedad en zonas urbanas no debe ser menor a 110 mm (4'') y para zonas rurales no debe ser menor a 75 mm (3''). (CO 10.7-601, 2016).

Para la selección del diámetro de la tubería deberá tener la capacidad de conducir el caudal de diseño con velocidades para el tipo de material de las paredes en cual se presenta en la Tabla 39.

### **Tabla 39**

*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 que conduce a través de una tubería a conducción. Fuente: CO 10.7-601 (2016).

De igual manera en la selección del diámetro deberá tener la capacidad de soporta las presiones dinámicas o estáticas según el tipo de material se vaya emplear en el diseño y se muestra en la Tabla 40.

**Tabla 40**

*Presiones máximas y mínimas de trabajo en la tubería.*

Tipo de presión	Valor (m.c.a)
Estática máxima	40
Dinámica mínima	5 a 10 (en zonas rurales)
Dinámica máxima	30

*Nota.* La tabla muestra las presiones recomendadas para la circulación del flujo a lo largo de la línea de conducción. Fuente: CO 10.7-602-REVISIÓN (2016).

Los accesorios son elementos que componen dentro de la línea de conducción para las conexiones de tuberías como: tipos de codos, tee, uniones, reductores, ampliaciones válvulas, entre otros, el cual es determinado mediante una evaluación de suma o diferencias de pendientes que parte de los datos topográficos como las cotas, abscisas y longitudes del perfil que se pretende analizar.

### **5.7.1.3. *Perdidas de energía.***

#### **5.7.1.3.1. *Perdidas por fricción.***

Las pérdidas por fricción se pueden calcular utilizando la ecuación de Hazen-Williams a pesar de ser una de la más utilizadas para el diseño del sistema de línea de conducción especialmente mayores a 50 mm y menores a 6 pies.

$$Q = 0.2785 * C_H * D^{2.63} * J^{0.54} \quad (5.38)$$

Donde:

Q= Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s.

J= Perdida por carga unitaria en m/m.

C<sub>H</sub>= Coeficiente de rugosidad Hazen-Williams.

D= Diámetro intrínseco de la tubería (m).

Despejando de la ecuación (5.47) se obtiene la pérdida de carga unitaria.

$$J = \left( \frac{Q}{0.2785 * C_H * D_{int}^{2.63}} \right)^{1.852} \quad (5.39)$$

Por consiguiente, la pérdida por fricción en cualquier tramo de la conducción solo es necesario multiplicar la pérdida de carga unitaria por la longitud en ese tramo, se expresa:

$$h_f = J * Ltb \quad (5.40)$$

Donde:

$h_f$ = Pérdida de carga por fricción en m.

$J$ = Pérdida de carga unitaria en m/m.

$Ltb$ = Longitud de tubería del tramo analizado en m.

A continuación, se muestra la Tabla 41 con los valores de  $C_H$ , para os diferentes tipos de material.

**Tabla 41**

*Coefficiente de rugosidad según Hazen-Williams para algunos materiales.*

Material	Coefficiente de rugosidad ( $C_h$ )
Hierro Galvanizado	120
Asbesto-cemento	130 a 140
Hierro fundido, nuevo	130
Hierro dúctil	120
Concreto	130 a 140
Plástico (PE, PVC, CPVC)	140 a 150
Hormigón	120 a 140
Acero	130

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

Para el cálculo del diámetro de tuberías se utiliza la fórmula de Hazen-Williams, se expresa de la siguiente fórmula:

$$D = \left( \frac{3.59 * Q}{C_H * S^{0.54}} \right)^{0.38} \quad (5.41)$$

Donde:

S= Pendiente topográfico en %.

$$S = \frac{Cota\ inicial - Cota\ final}{Longitud\ del\ tramo} \quad (5.42)$$

#### 5.7.1.3.2. *Perdidas localizadas o menores.*

Las pérdidas menores se producen por la entrada, salida, cambio de diámetro, dirección y accesorios, entre otros. Para determinar las pérdidas menores se realiza mediante el método de longitud equivalente, es un método válido para estimar las pérdidas y expresarlas en forma de longitud equivalente (Le), por lo cual valora los metros de tubería recta del mismo diámetro que el accesorio de la misma. Las cuales se presenta las tablas mediante el libro de Pérez Carmona, 2010, ver Anexo 17, se encuentra las tablas utilizadas para el cálculo de estas pérdidas.

$$hl = 10.67 * \left( \frac{Q}{C_H} \right)^{1.852} * \frac{le}{(D_{int})^{4.87}} \quad (5.43)$$

#### 5.7.1.3.3. *Cota piezométrica.*

La cota piezométrica en una línea de conducción dada por la cota de diseño menos las pérdidas de cargas totales, se expresa como:

$$Cp = Cota\ diseño - H_{f\ total} \quad (5.44)$$

Para determinar por tramos en una línea de conducción será la cota piezométrica anterior menos las pérdidas de carga correspondiente a cada tramo, se expresa como:

$$Cp = Cp_{anterior} - H_{f(n)} \quad (5.45)$$

#### 5.7.1.3.4. *Presión estática y dinámicas.*

La presión estática está dada de la cota estática o proyectada de la inicial en la abscisa 0+000.00 menos la cota de diseño.

$$P_{est} = C_{est} - C_{diseño} \quad (5.46)$$

La presión dinámica viene dada por la cota piezométrica menos la cota del diseño en consideración se expresa como:

$$P_{din} = Cp1 - Cota \text{ final} \quad (5.47)$$

En consecuencia, al diseñar la línea de conducción se debe cuidar que la línea de gradiente hidráulico este por encima de la línea de la tubería. Por lo cual, la presión de trabajo es mayor a la presión de diseño.

#### 5.7.2. *Cámara rompe presión.*

Son elementos estructurales que tiene la característica especial, de reducir la presión de llegada del flujo a un valor cero y continuar con la línea de conducción con una nueva cota de inicio o dominio. Posteriormente se instala para evitar daños en la tubería y mantener siempre sumergida la sección de ingreso, impidiendo el ingreso de aire a la tubería de conducción. Trabajar con el mismo tipo de tubería e igual diámetro de salida el cual representará un menor costo.

Se recomienda que en la cámara de romper presión se adopta un borde libre mayores de 0.30 m, para reducir la sobreelevación.

En caso de existir desnivel entre la captación y algunos elementos estructurales hidráulico a lo largo de la línea de conducción, que genere presiones superiores a la máxima como estáticas y dinámicas que pueda soportar la tubería. Se sugiere la instalación de cámaras rompe presión en desniveles superiores a los 40 m.c.a.

Para determinar la altura de la cámara rompe presión determinamos la carga requerida ( $H_w$ ) mediante la ecuación experimental de Bernoulli asegurando que el caudal de salida pueda transportar a la línea de conducción.

$$H_w = 1,56 \frac{V_2^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_d^2}{2gW^2} \quad (5.48)$$

Donde:

$H_w$  = Carga requerida en m.

$V$  = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s.

$g$  = Aceleración de la gravedad igual 9,81 m/s<sup>2</sup>.

Para obtener la velocidad de salida de la tubería de la línea de conducción se expresa con la ecuación.

$$V = 1.9735 * \frac{Q_d}{D^2} \quad (5.49)$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal de diseño en l/s.

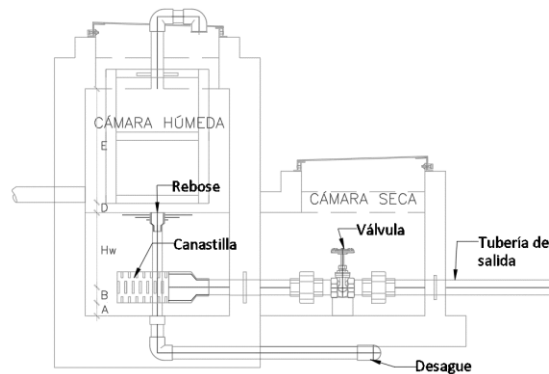
$D$  = Diámetro de la tubería en pulg.

#### **5.7.2.1. *Altura de la cámara húmeda.***

En base a los elementos identificados en la Figura 58, la altura de la cámara húmeda de la obra de captación se calcula con la siguiente ecuación:

## Figura 58

*Altura total de la cámara húmeda.*



*Nota.* La figura se muestra los parámetros hidráulicos para determinar la altura total de la cámara húmeda. Elaborado por: Los Autores.

$$H_t = A + B + Hw + D + E \quad (5.50)$$

Donde:

A: Se considera una altura mínima de 10 a 15 cm., que permite la sedimentación de la arena.

B: Se trata del cincuenta por ciento del diámetro de la indumentaria de salida.

Hw: Altura de agua, se recomienda 30 cm como mínimo.

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 a 5 cm).

E: Borde libre (de 10 a 30 cm.).

### 5.8. Planta de tratamiento

Son todas las estructuras, equipos y materiales necesarios para realizar las operaciones y mantenimiento de la unidad para obtener agua potable a partir de agua subterránea.

Es así como una planta de tratamiento de agua potable, se encarga retener los sólidos en suspensión que no se eliminan por sedimentación, como la turbidez, los minerales oxidados y los

microorganismos a través, de filtración. Este último es de gran importancia, ya que ciertos microorganismos son resistentes a la desinfección (Herrera,2019).

Para determinar la selección del método de tratamiento, se debe determinar la calidad del agua de la fuente mediante en un informe que especifique un análisis físico-químico y bacteriológico.

Con base en el informe de calidad del agua emitido por un Laboratorio mediante el Análisis Clínico y Bacteriológico realizado en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, arrojo los resultados correspondientes para el abastecimiento del agua potable y posterior consumo humano como se presenta en el Anexo 18.

Por lo tanto, una vez conocidos los parámetros de selección del método de tratamiento, se sujetará a las normativas correspondientes para garantizar el funcionamiento del sistema de tratamiento, los parámetros que se debe considerar tanto físicas como químicas son: turbiedad, cloro residual, pH, coliformes fecales, color, olor y sabor.

De acuerdo a los resultados que se obtiene del análisis del laboratorio indica que la calidad del agua cruda para el consumo humano, no se encuentra en los límites permisibles que rigen en la normativa INEN 1108, por lo tanto, se debe especificar qué tipo de tratamiento se empleará y garantice el funcionamiento óptimo.

#### ***5.8.1. Selección del método de tratamiento***

De acuerdo a la guía de diseño contenida en la normativa CO 10.7 601, se recomienda para el tipo de fuentes subterráneas, realizar un tratamiento de desinfección antes de la distribución.

Según la normativa antes mencionado en el capítulo 6ta, numeral 4.1.7, hace referencia al sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos sólidos en el área urbana, detalla en la Tabla 42 las aguas naturales que se clasifican en los siguientes tipos:



**Tabla 42***Estudios iniciales de caracterización del agua cruda.*

	Descripción
Tipo A	Aguas subterráneas libre de contaminación, y que satisface a las normas de calidad del agua potable.
Tipo B	Aguas superficiales provenientes de cuencas protegidas, con características físicas y químicas que satisfacen las normas de calidad para agua potable, y con un NMP medio mensual máximo de 50.
Tipo C	Aguas subterráneas o superficiales provenientes de cuencas no protegidas, que pueden encuadrarse dentro de las normas de calidad para agua potable mediante un proceso que no exija coagulación.
Tipo D	El agua superficial de las cuencas hidrográficas no protegidas tiene las propiedades de coagulación y los procesos necesarios para cumplir con los estándares de calidad del agua potable.
Tipo E	Aguas superficiales provenientes de cuencas no protegidas sujetas a contaminación industrial, y que por tanto exigen métodos especiales de tratamiento para cumplir con las normas para agua potable.

*Nota.* La tabla muestra los diferentes tipos de tratamiento que está en función de las aguas superficiales y subterráneas cuando las cuencas no son protegidas. Fuente: CO 10.7 601 (2016).

**Tabla 43***Calidad bacteriológica del agua.*

Clasificación	NMP/100 ml de Bacterias coliformes
Exige solo tratamiento de desinfección.	0 a50
Exige métodos convencionales de tratamiento.	50 a5000
Contaminación intensa que obliga a tratamientos más activos.	5000 a50000
La contaminación es tan intensa que el agua es inaceptable a menos que se utilicen medidas de tratamiento especiales. Estas fuentes se utilizarán solo en casos extremos	Más de 50000

*Nota.* La tabla muestra los límites de coliformes fecales en función del tipo de tratamiento para mejorar la calidad del agua. Fuente: CO 10.7 601 (2016).

Las aguas pueden requerir además pretratamiento, sedimentación simple y/o filtración lenta lo que indican en la Tabla 44 según los siguientes criterios:

**Tabla 44***Tratamientos probables.*

Características del agua	Tratamientos probables
Turbiedad media < 10 UNT NMP < 1000 col/100 ml	Filtración lenta
Turbiedad media < 50 UNT NMP < 1000 col/100 ml	Filtración lenta con Pretratamiento
Turbiedad media < 150 UNT NMP < 5000 col/100 ml	Filtración lenta con Sedimentación simple y pretratamiento

*Nota.* La tabla muestra los posibles tratamientos en función de la turbidez y coliformes fecales.

Fuente: CO 10.7 601 (2016).

En base a las normas citadas y a los estudios del agua, para el presente proyecto se propone el proceso de potabilización del agua:

- Filtración gruesa dinámica (FGDi).
- Desinfección.

En el caso de filtración lenta en arena (lento), se encuentra en operatividad en condiciones normales como lo indica en el capítulo anterior del apartado 4.1.5, por lo cual, se realizará el diseño de la filtración gruesa dinámica y desinfección.

### **5.8.2. Desinfección**

La desinfección consiste en destruir los organismos patógenos causante de enfermedades, tales como bacterias, protozoarios, virus y nemátodos presente en el agua. Este proceso permite cumplir el propósito certificar la potabilidad del agua al afirmar la ausencia de microorganismos patógenos. Por lo tanto, se colocará hipocloradores mediante tabletas.

Para la desinfección se utilizará hipoclorito de calcio con 70 % de cloro, disponible, el cual se aplica una cantidad suficiente como para producir un valor residual de 0.1 mg/l a 0.5 mg/l, luego de un tiempo de contacto mínimo de 20 minutos, lo que se asegura una buena desinfección (CO 10.7-601, 2016).

### **5.8.3. Diseño hidráulico de la planta de tratamiento**

#### **5.8.3.1. Filtros gruesos dinámicos.**

Los filtros grueso mejora la eficiencia de extracción y operación. En cada capa, el agua pasa a través de una capa de grava, lo que mejora las cualidades físicas, químicas y microbianas del agua a través de procesos físicos, biológicos y químicos.

Se utiliza para reducir los picos de turbidez y así proteger la planta de tratamiento de grandes cantidades de sólidos portadores, especialmente en invierno (Mendieta, 2014).

El FGD<sub>i</sub> se trata de la primera etapa de procedimiento, cuya ocupación es preparar la calidad del agua para la siguiente etapa. Esta unidad puede remover significativamente parámetros como coliformes fecales, hierro, manganeso (Mendieta, 2014).

Los filtros grueso dinámicos se componen de:

- Estructura de entrada y salida
- Accesorios de regulación y control
- Cámara de filtración
- Lecho filtrante y de soporte
- Sistema de drenaje y cámara de lavado

La unidad está conformada por un lecho filtrante distribuido en tres capas de 20 cm cada una. El cual el material se distribuye desde fino en la superficie hasta grueso en el fondo con el objetivo de que el material flotante más pequeño se quede en esta primera capa. Por lo tanto, se presenta el criterio de diseño en Tabla 45.

**Tabla 45**

*Criterio de diseño para filtros gruesos dinámicos.*

Criterios	Valores recomendados
Periodo de diseño (años)	8 a 12 (OPS, 2005), 20 (CO 10,7-602, 2006)
Velocidad de filtración (m/h)	2 a 3
Número mínimo de unidades en paralelo	2
Área de filtración por unidad (m <sup>2</sup> )	<10
Velocidad superficial del flujo durante el lavado superficial (m/s)	0,15-0,3
Velocidad de lavado (m/h)	20
Velocidad en los orificios (drenes) (m/s)	<4
Orificios recomendables f (mm) (pulg)	10 (3/8")
Espaciamiento entre orificios (cm)	10 a 30
Espaciamiento entre laterales (m)	0,50 a 1
Lecho filtrante	
- Longitud (m)	0,6
-Tamaño de gravas (mm)	Según la tabla 0,03-0,05**
Altura del vertedero de salida (m)	** Medidos a partir del lecho superficial de grava fina.

*Nota.* La tabla muestra los criterios de diseño para la elaboración del FGD<sub>i</sub>. Fuente: OPS (2005).

En la siguiente Tabla 46 se presenta la eficiencia de remoción que tiene FGD<sub>i</sub> para remover algunos parámetros del agua de fuentes superficiales o subterráneas.

**Tabla 46**

*Eficiencias de remoción.*

Parámetro	Reducción típica
Sólidos suspendidos	Entre el 70 y 80% con fuentes en el rango 100 a 200 mg/l.
turbiedad	Entre el 30 y 50% en fuentes de zona plana, en fuentes de ladera remoción aproximada 50%, la eficiencia en la remoción es afectada por la naturaleza, tamaño y distribución de las partículas
Color Real	Entre 10 y 25% con fuentes en el rango entre 15 y 20 UPC
Hierro, Manganeseo	Entre 40 y 70% como hierro total y entre el 40 y 69% para manganeseo
Coliformes Fecales	Entre 50 y 90%, para coliformes fecales en el agua cruda en el rango 2000 a 100000 UFC/100ml y sólidos suspendidos entre 10 y 50 mg/l

*Nota.* La tabla muestra la eficiencia de remoción en filtro grueso dinámico en función de los parámetros establecidos. Fuente: Galvis y Latorre (1999).

**5.8.3.1.1. Cálculo del área superficial.**

$$As = \frac{Qd_{trat}}{vf} \quad (5.51)$$

Donde:

$Qd_{trat}$ = Caudal de tratamiento en m<sup>3</sup>/s.

$vf$ = Velocidad de filtración en m/h.

$As$ = Área superficial del filtro en m<sup>2</sup>.

**5.8.3.1.2. Cálculo de dimensiones del filtro.**

$$L = \frac{As}{B} \quad (5.52)$$

Donde:

$L$ = longitud del filtro en m.

B= Ancho del filtro adoptado en 0.80 m.

**5.8.3.1.3. Comprobación de la velocidad superficial de lavado.**

$$V_s = \sqrt[3]{3.40 * \frac{Q_{d_{trat}}}{B}} \quad (5.53)$$

Donde:

V<sub>s</sub>= Velocidad superficial en m/s.

Q<sub>d<sub>trat</sub></sub>= Caudal de tratamiento en m<sup>3</sup>/s.

**5.8.3.1.4. Diseño de cámara de entrada.**

Nivel del agua sobre el vertedero.

$$h_v = \left( \frac{Q_{d_{trat}}}{mxb} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (5.54)$$

Donde:

h<sub>v</sub>= Carga sobre el vertedero en m.

m= Coeficiente del vertedero de pared ancha (1.84).

b= Ancho del filtro adoptado en m.

**5.8.3.1.5. Caudal de lavado.**

$$Q_L = A_f * V_l \quad (5.55)$$

Donde:

Q<sub>L</sub>= Caudal de lavado o limpieza en l/s.

A<sub>f</sub>= Área de filtración en m<sup>2</sup>.

**5.8.3.1.6. Verificación de la tubería de drenaje.**

$$\frac{\text{Area total de orificios}}{\text{Area de filtracion}} = (0.001 - 0.005)$$

$$\frac{\text{Area del tubo lateral}}{\text{Area de orificio laterales}} = (2 - 4)$$

$$\frac{\text{Area del tubo colector}}{\text{Area de tubos laterales}} = (1.50 - 3.00)$$

### 5.8.3.1.7. *Material filtrante.*

**Tabla 47**

*Característica del material filtrante.*

Granulometría y espesor de capa para lecho filtrante		
Posición en la Unidad	Espesor de la capa (m)	Tamaño de grava (mm)
Superior	0,2	4 a 6 (Grava fina)
Intermedio	0,2	6 a 15 (Grava media)
Interior, fondo	0,2	15 a 25 (Grava gruesa)

*Nota.* La tabla muestra los espesores y tamaños recomendados para un FGD<sub>i</sub>. Fuente: Galvis y Latorre (1999).

### 5.8.3.2. *Perdida de carga FGD<sub>i</sub>.*

#### 5.8.3.2.1. *Perdida de carga en el material filtrante.*

$$hf_1 = \frac{Qd_{trat} * R^2}{4000 * d^{1.67} * L} \quad (5.56)$$

Donde:

hf<sub>1</sub>= Perdida de carga del material filtrante en m.

Q<sub>d<sub>trat</sub></sub>= Caudal de tratamiento en pies<sup>3</sup>/s.

R= Mitad de distancia entre laterales en pie.

d= Diámetro de la grava en pie.

L= Espesor de la capa en pie.

**5.8.3.2.2. Perdida de carga en los orificios.**

$$hf2 = \frac{Qo^2}{2g*\mu^2*wo^2} \quad (5.57)$$

Donde:

Qo= Caudal de descarga del orificio en m<sup>3</sup>/s.

μ= Coeficiente de descarga.

Wo= Área del orificio en m<sup>2</sup>.

hf2= Carga sobre el orificio en m.

**5.8.3.2.3. Perdida de carga longitudinal por Hazen-Williams.**

$$hf3 = 10.67 * \frac{L}{D^{4.87}} * \left(\frac{Ql}{C}\right)^{1.852} \quad (5.58)$$

Donde:

L=Longitud del tubo principal en m.

D= Diámetro del tupo principal.

Ql= Caudal de lavado en m<sup>3</sup>/s.

hf3= Perdida de carga longitudinal en m.

**5.8.3.2.4. Perdida de carga por lavado.**

$$hf4 = 20 * Vb * L \quad (5.59)$$

Donde:

Vb= Velocidad de circulación en m/s.

L= Longitud del lecho filtrante en m.

hf4= Perdida de carga por lavado en m.



## **5.9. Tanque de almacenamiento.**

Es una estructura que permite almacenar y regular el agua para su uso posterior. Según RAS (2000), “tiene la función de almacenar agua y compensar las variaciones entre el caudal de entrada y el consumo a lo largo del día” (p. B.195). En ese sentido se garantiza el agua en los períodos en los cuales la demanda es mayor que la oferta.

### ***5.9.1. Información básica para el diseño del tanque de almacenamiento***

El tanque de almacenamiento requiere de la siguiente información básica para el diseño.

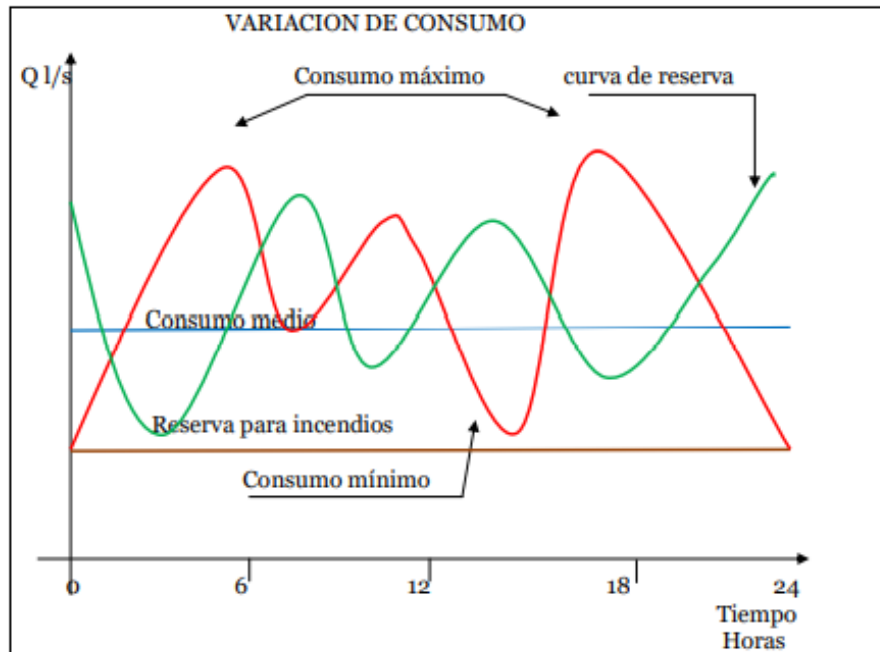
- La ubicación del tanque está función del área y la topografía del lugar, así pues, el sitio debe ser accesible, que permita la construcción, mantenimiento y operación del sistema.
- Tipos de tanques de almacenamiento de acuerdo a la ubicación y condiciones del proyecto se puede considerar tanque de almacenamiento apoyado, elevado, enterrado o semienterrado, en cuanto a su forma puede ser circular, rectangular y cuadrado, además se acuerdo al material de construcción entre los más comunes puede ser de mampostería de piedra, de hormigón y hormigón armado.

### ***5.9.2. Variaciones de consumo***

El consumo de agua de la población no es constante, por el contrario, es variable según la hora del día, en las horas diurnas el caudal supera el valor medio, llegando a valores máximos alrededor de la mañana y al medio día, mientras que, durante la noche el consumo disminuye por debajo del valor medio, finalmente en las horas de la madrugada se presenta valores mínimos.

**Figura 59**

*Variaciones de consumo de agua potable.*



*Nota.* En la figura muestra el comportamiento de la variación de consumo. Fuente: Cando (2016).

En la Figura 59 se tiene la gráfica de variación de consumo que varía continuamente en función del tiempo, de las condiciones climáticas y uso del recurso. Según Cando (2016):

La gráfica caudal vs tiempo la línea roja corresponde al consumo diario, la azul al consumo promedio, la línea café es la reserva de incendios, y la línea verde la reserva. La línea de consumo debe ser suplida por la línea de reserva y se puede apreciar que en los máximos consumos (6h00 y 18h00), son suplidos por la reserva, esto ambiciona una gran parte de agotamiento bajo ausencia reserva y viceversa. (p 85).

### **5.9.3. Capacidad de almacenamiento del tanque**

Es importante mencionar que un sistema de distribución de agua potable debe contar con un depósito de almacenamiento, cuya finalidad sea la de almacenar y garantizar agua a los usuarios

del sistema en las horas de mayor consumo, en consecuencia, su volumen depende del tamaño de la población.

En norma de diseño CO 10.7-602-REVISIÓN (2016) menciona que la “capacidad del almacenamiento será el 50% del volumen medio diario futuro. Y en ningún caso, el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m<sup>3</sup>” (p. 36).

## CAPÍTULO VI

### DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### 6.1. Análisis de información básica de la población

El diseño del sistema de agua potable se parte del análisis de la demanda insatisfecha del servicio a la población de un determinado lugar, barrio, pueblo o ciudad, mediante los estudios de la población a ser servida, para lo cual en el capítulo 2.9, se determinó la población actual de 2250 habitantes, como también, en el capítulo 2.10 la población beneficiaria total de 2700 habitantes.

Con la información básica de la población, se establece una proyección, que se determina con la aplicación de por lo menos tres métodos, los mismos que se considera a continuación: geométrico, aritmético e interés simple. Estas proyecciones son sometidas a un análisis comparativo, para finalmente considerar un método que genere una mayor confiabilidad en el comportamiento de la población en función a la proyección que más se asemeje a la determinada en los censos con datos reales.

#### 6.2. Cálculo de la población futura.

##### 6.2.1. Método de estimación aritmético

El comportamiento de este método es lineal, pues se supone que la variación del incremento medio anual es constante, por otro lado, desde el punto de vista analítico el comportamiento de los incrementos constantes no se asemeja al comportamiento demográfico, es decir, la población no aumenta el mismo número en el tiempo.

Se presenta a continuación el ejemplo de cálculo del incremento medio anual de la poblacional mediante la ecuación (5.2) y (5.1) detallado en el capítulo 5.1.1.

$$K = \frac{P_i - P_o}{m} \quad (5.2)$$

$$K = \frac{2250 - 2100}{(2022 - 2016)}$$

$$K = 25 \text{ hab/año}$$

Con el incremento medio anual conocido, se determina la población futura para una proyección de 20 años.

$$Pf = Pi + n * K \quad (5.1)$$

$$Pf = 2250 + 20 * 25$$

$$Pf = 2750 \text{ hab}$$

**Tabla 48**

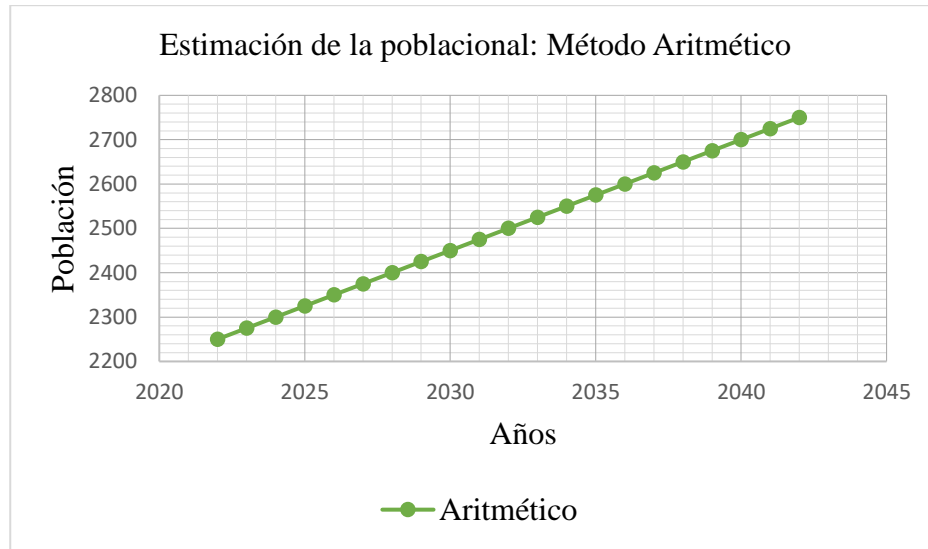
*Proyección poblacional mediante el método aritmético.*

Período	Año	Método Aritmético (habitantes)	Período	Año	Método Aritmético (habitantes)
0	2022	2250	11	2033	2525
1	2023	2275	12	2034	2550
2	2024	2300	13	2035	2575
3	2025	2325	14	2036	2600
4	2026	2350	15	2037	2625
5	2027	2375	16	2038	2650
6	2028	2400	17	2039	2675
7	2029	2425	18	2040	2700
8	2030	2450	19	2041	2725
9	2031	2475	20	2042	2750
10	2032	2500			

*Nota.* La tabla muestra la proyección poblacional, para lo cual, se considera una proyección de veinte años. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 60**

*Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.*



*Nota.* La figura muestra el comportamiento poblacional por el método aritmético. Elaborado por: Los Autores.

### **6.2.2. Método de estimación geométrico**

En la aplicación de este método, se asume que el incremento de la población es proporcional a la población existente.

Se presenta a continuación el ejemplo cálculo de la tasa de incremento poblacional mediante la ecuación (5.4) y (5.3) detallado en el capítulo 5.1.2.

$$r = \left( \sqrt[n]{\frac{P_o}{P_i}} \right) - 1 \quad (5.4)$$

$$r = \left( \sqrt{(2022-2016)}{\frac{2250}{2100}} \right) - 1 \quad (5.3)$$

$$r = 0,01157$$

Con la tasa de incremento poblacional conocida, se determina la población futura para una proyección de 20 años.

$$P_f = P_i * (1 + r)^n$$

$$P_f = 2250 * (1 + 0,01157)^{20}$$

$$P_f = 2832 \text{ hab}$$

**Tabla 49**

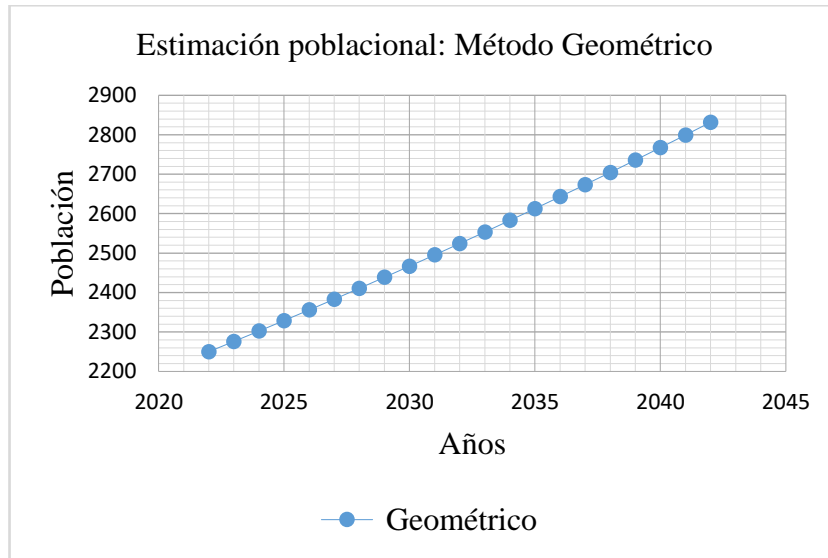
*Proyección poblacional mediante el método geométrico.*

Período	Año	Método Geométrico (habitantes)	Período	Año	Método Geométrico (habitantes)
0	2022	2250	11	2033	2553
1	2023	2276	12	2034	2583
2	2024	2302	13	2035	2613
3	2025	2329	14	2036	2643
4	2026	2356	15	2037	2674
5	2027	2383	16	2038	2704
6	2028	2411	17	2039	2736
7	2029	2439	18	2040	2767
8	2030	2467	19	2041	2799
9	2031	2495	20	2042	2832
10	2032	2524			

*Nota.* La tabla muestra la proyección poblacional a través del método geométrico, para lo cual, se considera una proyección de veinte años. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 61**

*Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.*



*Nota.* La figura muestra el comportamiento poblacional por el método geométrico. Elaborado por: Los Autores.

### **6.2.3. Método de estimación de interés simple**

Se presenta a continuación el ejemplo cálculo del incremento poblacional mediante la ecuación (5.6) y (5.5) detallado en el capítulo 5.1.3.

$$r = \frac{P_{i+1} - P_i}{P_i(t_{i+1} - t_i)} \quad (5.6)$$
$$r = \frac{2250 - 2100}{2100(2022 - 2016)}$$
$$r = 0,011904$$

Con el incremento poblacional conocido, se determina la población futura para una proyección de 20 años.

$$Pf = Pi[1 + r(t - to)] \quad (5.5)$$
$$Pf = 2250[1 + 0,011904 * (2042 - 2022)]$$



$$Pf = 2786 \text{ hab}$$

**Tabla 50**

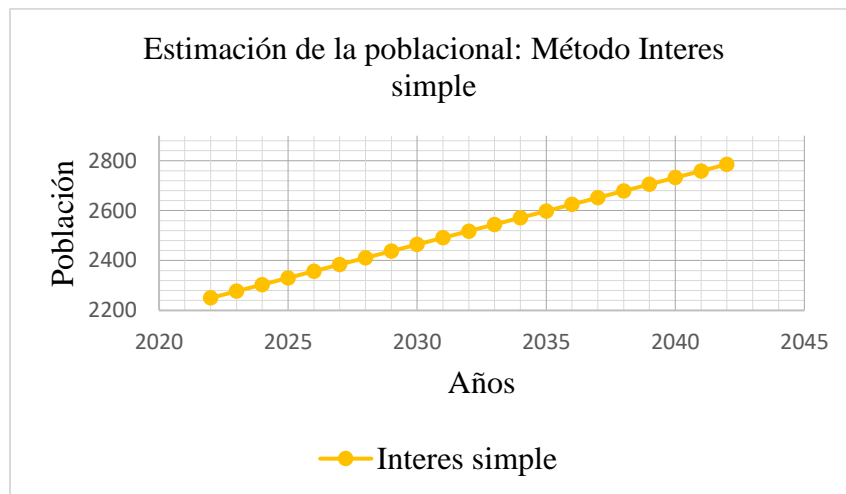
*Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.*

Período	Año	Método I. Simple		Período	Año	Método I. Simple	
		(habitantes)				(habitantes)	
0	2022	2250		11	2033	2545	
1	2023	2277		12	2034	2571	
2	2024	2304		13	2035	2598	
3	2025	2330		14	2036	2625	
4	2026	2357		15	2037	2652	
5	2027	2384		16	2038	2679	
6	2028	2411		17	2039	2705	
7	2029	2438		18	2040	2732	
8	2030	2464		19	2041	2759	
9	2031	2491		20	2042	2786	
10	2032	2518					

*Nota.* La figura muestra el comportamiento poblacional por el método interés simple. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 62**

*Comportamiento poblacional del barrio La Merced de Tambillo.*

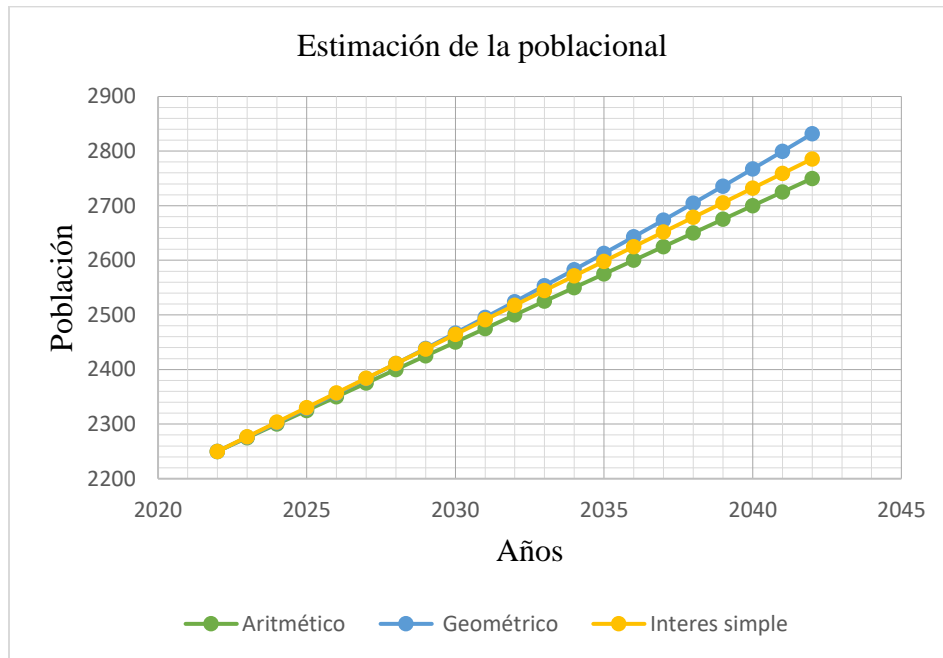


*Nota.* La figura muestra el comportamiento poblacional por el método interés simple. Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 62 se presenta gráficamente el comportamiento por los tres métodos de estimación de la población futura.

**Figura 63**

*Comportamiento poblacional por los tres métodos de análisis.*



*Nota.* La figura muestra el comportamiento poblacional por los métodos. Elaborado por: Los Autores.

La aplicación de los métodos desarrollado anteriormente presenta resultados estimados para un tiempo determinado, sin embargo, los métodos más usados para proyectos de agua potable son los que presenta un comportamiento lineal, ya que, representa al comportamiento del crecimiento de la población de forma cuantitativa.

Es importante emplear el método adecuado de estimación de la población futura, considerando que, de este valor depende el cálculo de los caudales de diseño. Según la norma CO 10.7-602-Revisión (2016) establece, “para el cálculo de la población futura en la zona rural se empleará únicamente el método geométrico” (p. 28); sin embargo, se realizó el análisis por los tres

métodos que dependen fundamentalmente del periodo de proyección, garantizando una alta confiabilidad del resultado de la población futura para el diseño de las estructuras hidráulicas.

De los tres métodos analizados anteriormente, el método geométrico es el que arroja una mayor cantidad de la población futura estimada, con un valor de **2832 habitantes** para un período de diseño de veinte años. En consecuencia, el valor de la población futura o también denominado población de diseño será con la que se trabaje para el presente proyecto.

### **6.3. Período de diseño**

El período de diseño para un proyecto de agua potable está en función de diferentes aspectos como:

Crecimiento poblacional, dato fundamental para realizar un nuevo diseño de ampliación o nuevos diseños.

Situación económica de cada empresa o junta administradora de agua potable.

El período de diseño relaciona diferentes condiciones, el tiempo de vida útil de los elementos hidráulicos, instalaciones, de los materiales, crecimiento o decrecimiento poblacional y la capacidad económica, en consecuencia, para el presente proyecto se ha adoptado un período de diseño de **20 años**, como lo establece en la normativa CO 10.7-602-Revisión (2016).

### **6.4. Demanda y consumo de agua.**

#### **6.4.1. Dotaciones**

A la dotación de agua se puede definir como la cantidad promedio que un apersona requiere diariamente para cubrir todas las necesidades básicas y esta expresado en unidades de litro por habitante y por día, expresado en las siguientes unidades (l/hab/día). Por otro lado, según los

registros de consumo de agua potable de la JAAPSLMT correspondiente a los años 2018, 2019 y 2020 establecida en el capítulo 1.4.

De análisis de la Figura 1, se determina un volumen promedio de consumo anual de **4826,47 m<sup>3</sup>**. El procedimiento para determinar la dotación consiste en dividir el volumen total de agua utilizada en un año para el número de habitantes y para el número de días que tiene un año, en consecuencia, cada habitante recibe una dotación de **58,77 l/hab/día**, lo cual significa que, el caudal que recibe cada habitante es menor al que determina la normativa.

Es importante recalcar que la dotación considerara es para el final del período de diseño del proyecto, Ahora bien, existen diferentes análisis para determinar la dotación, como por ejemplo mediante las planillas emitidas por las empresas o las juntas administradoras de agua potable, de tal manera, que se obtiene el consumo (l/hab/día). De modo que, la información debe ser confiable para poder considera dicho valor, caso contrario se toma los datos recomendados por las normas de diseño.

#### **6.4.2. Variaciones de demanda**

Todo sistema de agua potable presenta variaciones continuas de cantidad de agua en función del tiempo, clima, etc. El consumo de agua por habitante presenta variaciones dependiendo de diferentes factores propias de cada localidad, en el presente caso, se considera las variaciones de consumo de acuerdo con el resultado de la encuesta socio económico desarrollado en capítulo 2.8.3. El consumo por persona es tipo doméstico, comercial, especial y además se considera las fugas.

Existe meses durante la seria anual en que el consumo de agua es mayor, sobre todo en los meses de verano. Además, dentro de un mismo mes, existe días en que la demanda de agua presenta valores mayores sobre los demás.

#### **6.4.3. Determinación del nivel del servicio**

Para el proyecto mencionado se determinó el nivel de servicio mediante el uso de la Tabla 27, referida en la norma de diseño CO 10.7-602-Revision en el numeral 4.3, establecida en el capítulo 5.3.

Del análisis realizado a los resultados de la encuesta, se toma algunas consideraciones en cuanto al nivel de servicio con la que cuenta actualmente la población y mediante la interpretación de la Tabla 27, se determinan el nivel de servicio para el presente proyecto, siendo así el “**Nivel Iib**” el más adecuado.

#### **6.4.4. Determinación de la dotación media futura**

Este procedimiento consiste en analizar la Tabla 28, que se hace referencia a la tabla 5,3 del numeral 4.3 de la norma de diseño CO 10.7-602-Revision, en la se presentan las variaciones concernientes a los disímiles niveles de servicio.

Para cumplir con el objetivo propuesto en el presente proyecto se considera la dotación según el nivel de servicio aplicado, de modo que, existe conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa, en consecuencia, el nivel de servicio es **Iib**; lo que incide, en la determinación de la dotación para el clima frío de **75 l/hab/día**, según desarrollado del capítulo 5.3.

#### **6.4.5. Factores de diseño**

Para determinar el caudal medio diario se consideran un factor de corrección de pérdidas y fugas, los porcentajes se presenta en la Tabla 29, como está establecido en la tabla 5.4 de la en la norma de diseño CO 10.7-602-Revision. El porcentaje de pérdidas y fugas considerado en el cálculo del caudal medio diario es del 20%.

Para determinar el caudal máximo diario se considerar un factor de mayoración máximo diario (KMD) de **1,25**, y el factor de mayoración máximo horario (KMH) tiene un valor de **3**.

Con las consideraciones y los factores establecidos anteriormente, se procede a calcular los caudales medio diario (Qmd), máximo diario (QMD) y máximo horario (QMH) mediante la aplicación de las ecuaciones establecida en el capítulo 5.3.3.

**6.4.5.1. Consumo medio diario.**

$$Qmd = \frac{K * Dot * Pf}{86400} \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Qmd = \frac{(1 + 0,2) * 75 * 2832}{86400} \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Qmd = 2,95 \left( \frac{l}{s} \right)$$

**6.4.5.2. Consumo máximo diario.**

$$QMD = Qmd * KMD \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$QMD = 2,95 * 1,25 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$QMD = 3,69 \left( \frac{l}{s} \right)$$

**6.4.5.3. Consumo máximo horario.**

$$QMH = Qmd * KMH \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$QMH = 2,95 * 3 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$QMH = 8,85 \left( \frac{l}{s} \right)$$

#### 6.4.6. Caudales de diseño

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta es el caudal que aporta los manantiales o vertientes de agua, deben ser suficiente para garantizar el caudal requerido por los usuarios del sistema al final del período de diseño considerado.

#### 6.4.7. Caudal de abastecimiento

A continuación, se presenta los registros de los caudales existente como también los aforos realizados para el proyecto en mención. Recordemos que en el capítulo 3.3 se analizó los métodos de los aforos aplicados, los cuales se presenta en las siguientes tablas con el propósito de verificar, el caudal total disponible de las vertientes debe ser mayor o igual a dos veces el caudal medio diario.

**Tabla 51**

*Caudales aforados en las vertientes existentes mediante el método volumétrico, según informe de adjudicación de SENAGUA a favor de JAAPSLMT.*

Caudal aforado en las vertientes existentes					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Caudal Parcial	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	l/s	l/s
23/05/2014	2920,951	771072,8732E-O	9955429,4125N-S	1,50	2,50
23/05/2014	2921,645	771065,9162E-O	9955379,6785N-S	1,00	

*Nota.* La tabla muestra los caudales aforados en las vertientes, mediante JAAPSLMT. Elaborado por: Los Autores.

En la Tabla 52 se presenta los registros de aforos realizado por la SENAGUA a favor de JAAPSLMT en el año 2014, para el proceso de adjudicación de las captaciones existentes denominados “Antigua 1” y “Antigua 2”, estos datos permiten conocer el comportamiento de los

caudales disponibles para satisfacer la demanda de agua. Por lo tanto, se tomó las tablas que se encuentra en el Anexo 19 del presente proyecto.

**Tabla 52**

*Caudales aforados en la vertiente “Nueva 1”, mediante el método volumétrico.*

Caudal aforado en la vertiente nuevo uno						
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Parcial	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	l/s	l/s
22/11/2021	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,4	2,30
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	0,9	
22/12/2021	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,3	2,20
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	0,9	
22/01/2022	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,5	2,55
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	1,0	
22/02/022	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,7	2,80
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	1,1	

*Nota.* La tabla muestra los caudales aforados en la vertiente ubicado en Nueva 1. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 53**

*Caudales aforados en la vertiente “Nueva 2”, mediante el método volumétrico.*

Caudal aforado en la vertiente nuevo dos					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	l/s
22/11/2021	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,17
22/12/2021	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,29
22/01/2022	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,52
22/02/022	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,47

*Nota.* La tabla presenta el caudal aforado en la vertiente nuevo dos. Elaborado por: Los Autores.



**Tabla 54**

*Caudales aforados en la vertiente “Antigua 1”, mediante el método volumétrico.*

Caudal aforado en la vertiente existente uno					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	l/s
22/11/2021	2928,44	771071,11E-O	9955422,42N-S	0+000,000	1,95
22/12/2021	2928,44	771071,11E-O	771071,11E-O	0+000,000	2,12
22/01/2022	2928,44	771071,11E-O	771071,11E-O	0+000,000	2,63
22/02/022	2928,44	771071,11E-O	771071,11E-O	0+000,000	2,56

*Nota.* La tabla presenta el caudal aforado en la vertiente existente uno. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 55**

*Caudales aforados en la vertiente “Antigua 2”, mediante el método volumétrico.*

Caudal aforado en la vertiente existente dos					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	l/s
22/11/2021	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,74
22/12/2021	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,66
22/01/2022	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,63
22/02/022	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,72

*Nota.* La tabla presenta el caudal aforado en la vertiente existente dos. Elaborado por: Los Autores.

Las Tablas 52, 53, 54 y 55 son datos de caudales aforados durante 4 meses de análisis de variación de caudales de garantía, disponible de las vertientes nuevas y existentes o antigua.

El procedimiento para determinar el caudal total de abastecimiento consiste en calcular el caudal promedio de cada vertiente, tanto de las dos nuevas como de las dos existentes, según los registros de los aforos, para finalmente sumar los dos caudales y obtener un caudal total de las fuentes como se detalla a continuación.

Mediante la ecuación (6,20) se determina el caudal total de la vertiente nueva.

$$Q_{vn1} = \frac{Q_{afm}}{nm} \quad (6.1)$$

Donde:

$Q_{vn1}$  =Caudal de la vertiente nueva uno.

$Q_{vn2}$  =Caudal de la vertiente nueva dos.

$Q_{afm}$  = Caudal de aforo de cada mes.

$nm$  = Número de meses de aforo.

$Q_{vn}$  =Caudal de la vertiente nueva

$$Q_{vn1} = \frac{2,30 + 2,20 + 2,55 + 2,80}{4}$$

$$Q_{vn1} = 2,46 \text{ lt/s}$$

$$Q_{vn2} = \frac{1,17 + 1,29 + 1,52 + 1,47}{4}$$

$$Q_{vn2} = 1,36 \text{ lt/s}$$

$$Q_{vn} = Q_{vn1} + Q_{vn2}$$

$$Q_{vn} = 2,46 + 1,36$$

$$\mathbf{Q_{vn} = 3,82 \text{ lt/s}}$$

Mediante la ecuación (6,2) se determina el caudal total de la vertiente existente.

$$Q_{ant1} = \frac{Q_{afm}}{nm} \quad (6.2)$$

Donde:

$Q_{ant1}$  =Caudal de la vertiente antigua uno.

$Q_{ant2}$  =Caudal de la vertiente antigua dos.

$Q_{afm}$  = Caudal de aforo de cada mes.

$nm$  = Número de meses de aforo.

$Q_{ant}$  =Caudal de la vertiente antigua

$$Q_{ant1} = \frac{1,95 + 2,12 + 2,63 + 2,56}{4}$$

$$Q_{vn1} = 2,32 \text{ lt/s}$$

$$Q_{ant2} = \frac{1,74 + 1,66 + 1,63 + 1,72}{4}$$

$$Q_{vn1} = 1,69 \text{ lt/s}$$

$$Q_{ant} = Q_{ant1} + Q_{ant2}$$

$$Q_{ant} = 2,32 + 1,69$$

$$\mathbf{Q_{ant} = 4,01 \text{ lt/s}}$$

El cálculo del caudal total de la fuente resulta de la suma del caudal de la vertiente nueva más el caudal de la vertiente antigua.

$$Q_{tf} = Q_{vn} + Q_{ant} \quad (6.3)$$

Donde:

$Q_{tf}$  =Caudal total de la fuente

$$Q_{tf} = 3,82 \frac{\text{lt}}{\text{s}} + 4,01 \text{ lt/s}$$

$$\mathbf{Q_{tf} = 7,83 \text{ lt/s}}$$

Finalmente, en la Tabla 57 se presenta los valores de los caudales de cada vertiente y el caudal total de abastecimiento.

**Tabla 56**

*Caudal total de la fuente.*

Caudal de aporte de las vertientes nuevas		
Descripción	Caudal promedio	Caudal total (l/s)
Qvn1	2,46	3,83
Qvn2	1,36	
Caudal de aporte de las vertientes antiguas		
Descripción	Caudal promedio	Caudal total (l/s)
Qant1	2,32	4,0
Qant2	1,69	
Caudal total de abastecimiento (l/s)		7,83

*Nota.* La tabla presenta el caudal de aporte de las vertientes nuevas. Elaborado por: Los Autores.

#### **6.4.8. Caudal de diseño de la captación**

Según la normativa CO 10.7-602-Revisión, el caudal de diseño para la captación de aguas subterráneas será igual al caudal máximo diario más un 5%.

$$Q_{discap} = QMD * 1,05 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{discap} = 3,69 * 1,05 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{discap} = 3,87 \left( \frac{l}{s} \right)$$

#### **6.4.9. Caudal de diseño de la línea de conducción**

Según la normativa CO 10.7-602-Revisión, el caudal de diseño para la línea de conducción de aguas subterráneas será igual al caudal máximo diario más un 5%.

$$Q_{dislc} = QMD * 1,05 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{dislc} = 3,69 * 1,05 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{dislc} = 3,87 \left( \frac{l}{s} \right)$$

#### 6.4.10. Caudal de diseño de la de la planta de tratamiento

Según la normativa CO 10.7-602-Revisión, el caudal de diseño para la planta de tratamiento de aguas subterráneas será igual al caudal máximo diario más un 10%.

$$Q_{dispt} = QMD * 1,10 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{dispt} = 3,69 * 1,10 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{dispt} = 4,06 \left( \frac{l}{s} \right)$$

#### 6.4.11. Capacidad de almacenamiento

La capacidad de almacenamiento que tiene un tanque de reserva o también conocido como tanque de regulación, es parte del sistema de abastecimiento de agua potable, en función de su volumen de almacenamiento puede recibir un caudal de la planta de tratamiento para satisfacer las demandas variables de los usuarios del sistema durante las 24 horas del día, la demanda de la población en las horas de mayor consumo y finalmente en caso de contrarrestar incendios. Sin embargo, la capacidad de almacenamiento para un tanque de reserva menciona en el capítulo 5.9.3. Mediante la ecuación (6.2) se determina el volumen de almacenamiento.

$$Valm = 50\% * Qm \left( \frac{l}{s} \right) \quad (6.2)$$

Donde:

$Valm$  = Volumen de almacenamiento (l/s)

$Qm$  = Caudal medio (l/s)

$$Valm = 50\% * Qm \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Valm = 0,5 * 2,95 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Valm = 1,475 \left( \frac{l}{s} \right)$$

$$Valm = \frac{\left( 1,475 \frac{l}{s} * 86400s \right)}{1000 l}$$

$$Valm = 127,43 \frac{m^3}{día}$$

El cálculo indica un volumen de 127,43 m<sup>3</sup> necesarios para cubrir la demanda de los usuarios del sistema, se considera para el diseño un volumen de almacenamiento de 150 m<sup>3</sup> para garantizar el caudal durante la sequía.

#### **6.4.12. Verificación del caudal de abastecimiento.**

Según la norma CO 10.7-602-REVISIÓN (2016), indica “La fuente deberá asegurar un caudal mínimo de 2 veces el caudal máximo diario futuro calculado”. De manera que con el caudal de abastecimiento de la fuente determinado en capítulo 6.4.7., se procede a verificar si se está cumpliendo con dicha disposición mediante la siguiente expresión.

$$Q_{tf} \geq 2 * Q_{md}$$

Donde:

$Q_{tf}$  = Caudal total de la fuente o vertiente de abastecimiento.

$Q_{md}$  = Caudal máximo diario futuro calculado.

$$7,83 \frac{lt}{s} \geq 2 * 3,69 \frac{lt}{s}$$

$$7,83 \frac{lt}{s} \geq 7,37 \frac{lt}{s}$$

En consecuencia, si cumple con la norma el caudal de la fuente es mayor que el caudal máximo diario futuro calculado para población proyectada al año **2042** como se detalla en el Anexo 19.

## **CAPÍTULO VII**

### **FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DEL DISEÑO**

#### **7.1. Análisis de la alternativa de diseño de la captación y línea de conducción**

Una obra de captación se considera única, debido al diseño hidráulico y al dimensionado que dependerá de la topografía de la zona, el tipo de suelo y la clasificación del manantial o vertiente. Además, está en función del caudal disponible, las necesidades y requerimiento de la población propias de cada proyecto e integran diferentes elementos como obras de protección sanitaria, zanja de coronación, muro de encauzamiento, cámaras de reunión e inspección de caudales. Por otro lado, para el presente proyecto se plantea alternativas de diseño tanto para la captación como para la línea de conducción. Por ello la selección de la mejor alternativa debe ser viable en los aspectos técnico y económico.

La obra de captación es el elemento inicial de un sistema de agua potable, está implantada directamente en la vertiente o manantial subterráneo, permitiendo recolectar el agua, para luego ser transportada a través de tuberías de conducción hasta la planta de tratamiento.

El sistema tiene cuatro captaciones: Dos denominados nuevas y dos denominados antiguos, como se presenta en la Tabla 57. Antes de diseñar una estructura de captación es fundamental conocer la ubicación de la fuente, la forma del comportamiento del flujo, el tipo de aforamiento, la calidad del agua y el caudal disponible. Por otra parte, la mala identificación de la fuente de abastecimiento puede significar desperdicios de recursos y en algunos casos puede llevar al sobre dimensionamiento de las obras de captación, en consecuencia, el fracaso del sistema de agua potable.



**Tabla 57***Identificación y caracterización de las captaciones nuevas y existentes*

CAPTACIONES				
Nueva 1	Ubicación	UTM(X)	771072,87E-O	
		UTM (Y)	9955429,41N-S	
		UTM(X)	771065,91E-O	
		UTM (Y)	9955379,67N-S	
	Altitud	(m.s.n.m)	3004,093	
			2982,498	
	Clasificación	Ubicación	Fondo	
		Forma	Ascendente	
		Afloramiento	Disperso	
		Ubicación	Fondo	
Nueva 2	Ubicación	UTM(X)	770558,09E-O	
		UTM (Y)	9955877,23N-S	
	Altitud	(m.s.n.m)	3023,42	
		Ubicación	Ladera	
	Clasificación	Forma	Horizontal-Descendente	
		Afloramiento	Concentrado	
	Antiguo 1	Ubicación	UTM(X)	771071,11E-O
			UTM (Y)	771071,11E-O
		Altitud	(m.s.n.m)	2928,44
			Ubicación	Ladera
Clasificación		Forma	Horizontal-Descendente	
		Afloramiento	Concentrado	
Antiguo 2	Ubicación	UTM(X)	771065,25E-O	
		UTM (Y)	9955379,12N-S	
	Altitud	(m.s.n.m)	2919,15	
		Ubicación	Ladera	
	Clasificación	Forma	Horizontal-Descendente	
		Afloramiento	Concentrado	

*Nota.* En la tabla se presenta la ubicación de las cuatro captaciones del sistema de agua potable.

Elaborado por: Los Autores.

En el presente proyecto, se ha planteado dos alternativas de diseño con respecto a la captación y a la línea de conducción. En primer lugar, se realizará el análisis de la alternativa uno, considerando la fuente de agua nueva uno como una vertiente de fondo, con comportamiento del flujo ascendente y el tipo de afloramiento disperso, así mismo, para las vertientes nueva dos y las

dos antiguas con características de vertiente de ladera, cuyo comportamiento del flujo es horizontal - descendente y el tipo de afloramiento concentrado. En tal sentido se plantea para la vertiente nueva uno, captación mediante tubería perforada, mientras que, para la captación nueva dos y las dos antiguas captación constituida por un componente con cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca de hormigón armado.

En el caso de la línea de conducción se tiene una tubería de PVC con un diámetro de 90 mm, que se conecta desde la obra de captación hacia las diferentes cámaras receptoras, por otro lado, en el tramo III específicamente en la abscisa 0+951.90 a 0+986.65 se proyecta un paso aéreo con tubería de acero galvanizado HG de 75 mm de diámetro o 3", con una luz de 20 m desde el margen izquierdo hacia el margen derecho.

En el mismo sentido que para la tubería perforada es de tipo unión por cementado solvente (E/C) y la tubería a presión es de tipo unión por sellado elastomérico (U/Z) que tiene la presión de trabajo de  $6.43 \text{ kg/cm}^2$ , que serán transportado hacia las cámaras de receptoras de caudales en los puntos estratégicos y la tubería a presión de acero galvanizado es de material de serie ISO II para la utilización de conducción de agua con una presión de trabajo de  $49.20 \text{ kg/cm}^2$ .

En segundo lugar, se analizará la alternativa dos considerando las mismas características de las fuentes de agua y el mismo trazado de la línea de conducción, pero con diferente criterio de diseño, se plantea una captación mixta constituida por un componente con tubería perforada y un segundo componente con tubería a presión para la captación nueva uno. Mientras que, para las dos vertientes antiguas, una captación constituida por un componente con cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca de mampostería.

Para el diseño hidráulico de la línea de conducción, se considera el cambio de diámetro con respecto a la alternativa uno, la tubería es PVC con diámetro de 75 mm que sale de la

captación hacia las cámara de reunión de caudales a una profundidad de 1.25 m por condiciones topográficas, en el tramo III específicamente en la abscisa 0+951.90 a 0+986.65 se proyecta un paso aéreo con tubería de acero galvanizado HG de 75 mm de diámetro o 3”, con una luz de 20 m desde el margen izquierdo hacia el margen derecho.

De tal manera que, para tubería PVC es de material de unión por cementado solvente (E/C) con una presión de trabajo de 6.43 kg/cm<sup>2</sup>, de igual forma serán transportado hacia las cámaras de receptoras de caudales en los puntos estratégicos y por último la tubería a presión de acero galvanizado es de material de serie ISO II para la utilización de conducción de agua con una presión de trabajo de 49.20 kg/cm<sup>2</sup>.

### ***7.1.1. Análisis de la alternativa 1.***

#### ***7.1.1.1. Captación tipo disperso y tipo concentrado.***

##### ***7.1.1.1.1. Captación en afloramiento tipo disperso.***

Con respecto a la obra de captación que se va a implantar en el afloramiento de tipo disperso, se consideró dos escenarios de análisis.

El primer escenario de análisis se realizó para la obra **de captación con tubería perforada con un esquema semejante a las espinas de pescado**, se implanta fundamentalmente en acuíferos subterráneos de fondo con un comportamiento del flujo ascendente y afloramiento disperso desde distintos puntos en poca cantidad en una longitud de 30 m en un área de afloramiento de 117,0 m<sup>2</sup>.

La estructura principal de este sistema de captación es la tubería perforada que cumple doble función: La de captar los caudales en toda el área de afloramiento y la de filtro para evitar el ingreso de las piedras ramas u otros objetos que pueden obstruir la tubería principal. El esquema ideal, en relación al sistema de tubería perforada está constituido por varios tubos perforados laterales. Es importante considerar el término general de obra de captación, ya que, no es solamente

un elemento de captación, sino que, comprende de estructuras complementarias que hacen posible su funcionamiento, como en el presente proyecto una pared de encausamiento para que el agua sea interceptado por la tubería perforada evitando así que el agua pueda ser contaminada. Para proteger el aforamiento se debe excavar en el lugar donde sale el agua y construir un muro de hormigón ciclópeo con el fin de que se tenga una carga necesaria, evitando la excavación demasiado en el estrato impermeable, esto provocaría que la vertiente se desaparezca o aflore en otro sitio, además el muro debe quedarse firmemente implantado.

Una manera de elaborar el filtro es mediante un tramo de tubería de polietileno PVC, con un tapón en un extremo y con pequeñas perforaciones en él. La tubería de salida es colocada a 10 cm sobre el fondo del muro y bajo el nivel donde aflora el agua, a una profundidad relativamente pequeña, para el presente caso la profundidad es de 1,50 metros, esta profundidad es aceptable para adoptar un sistema de tubos perforados que garantice la operación tanto como para reunir y disponer adecuadamente del agua subterránea y como filtro de regulación de la turbiedad, por material en suspensión especialmente de las partículas gruesas como grava y arena presentes en el agua subterránea, aunque no necesariamente en grandes cantidades.

El segundo escenario de análisis se considera una obra de captación con **tubería perforada longitudinal** instalado en el fondo de una galería filtrante, debido a que, en este caso la salida del agua subterránea a la superficie es dispersa, en forma de vertientes independientes, ubicadas una de otra a distancias mayores a 5 metros, su captación se realiza por separado con la posterior recolección del agua en una cámara de captación común.

La captación con tubería perforada permite aprovechar en gran medida la recolección del agua, mediante un sistema de drenaje basados en galerías filtrantes.

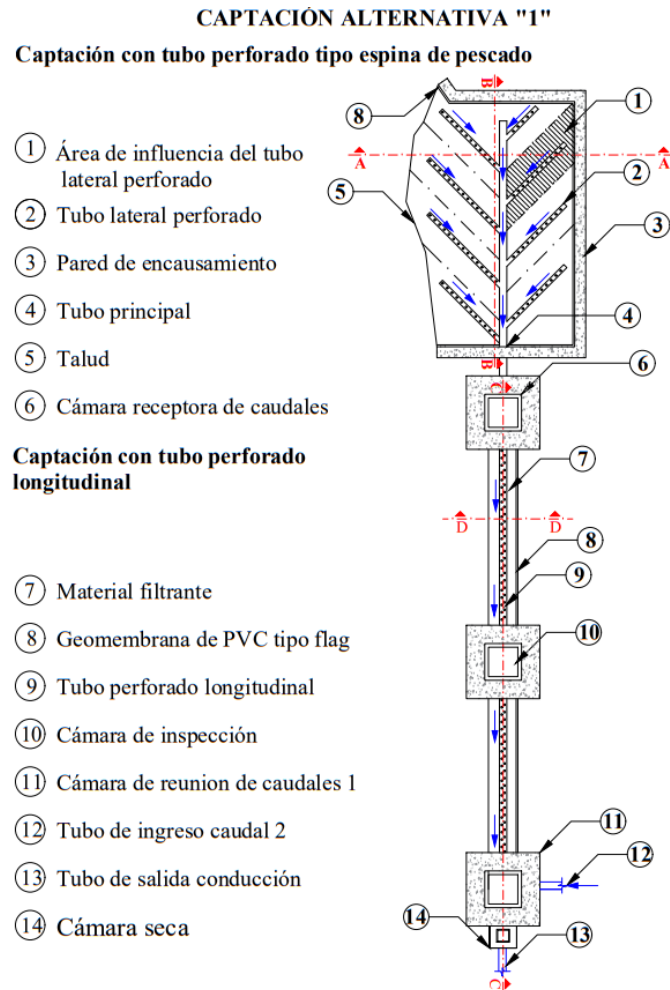
Cuando el agua subterránea se encuentra a una profundidad moderada, se puede captar mediante galerías filtrantes, estas obras deben ser proyectados según la forma la, posición del acuífero, a las curvas de nivel según el estudio topográfico, el nivel freático, a fin de ubicar la galería con la dirección de la mayor pendiente formada por el nivel de la carga de agua. Esta obra de captación está formada por una tubería perforada longitudinal de 90m, ubicada en el fondo de la galería filtrante de sección rectangular de construcción manual con una pendiente adecuada, donde para interceptar el caudal y evitar que se filtre por otro lugar fuera de la galería se coloca una geomembrana de PVC tipo flag, al mismo tiempo, para evitar que a través de las perforaciones ingrese arena o tierra de un lado de la zanja y lograr filtrar el agua, por otro lado, en el mismo instante se coloca sobre el tubo perforado como material de relleno grava clasificada de tres capas no menor a 30 cm según la profundidad, antes de colocar el material filtrante es lavado y finalmente la última capa está formado por material del lugar producto de la excavación.

Un aspecto importante a considerar es el diámetro de la tubería perforada, no debe ser menor a 40 cm y la profundidad de excavación no debe ser mayor a 6,0 m.

En la Figura 64 se presenta un esquema de análisis de los dos escenarios anteriormente desarrollados para la captación nueva uno, en la que se detalla los elementos que constituyen la captación con tubería perforada tipo espina de pescado y para la captación con tubería perforada longitudinal.

**Figura 64**

*Esquema de captación (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).*



*Nota.* En la figura se muestra el sistema de captación propuesto para la alternativa 1. Elaborado por: Los Autores.

**7.1.1.1.2. Captación en afloramiento descendente tipo concentrado.**

Con respecto a la implantación de la obra de captación en afloramiento de tipo concentrado, se considera dos escenarios de análisis.

El primer escenario de análisis se realizó para la obra de **captación constituida por una cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda**

y **seca**, se implanta fundamentalmente en acuíferos subterráneos de ladera con comportamiento del flujo descendente y afloramiento concentrado desde un punto en mayor cantidad y un área de afloramiento de 5.85 m<sup>2</sup>.

La estructura principal del sistema de captación es mediante un muro de encauzamiento con filtros invertidos que cumplen la función de captar los caudales en toda el área de afloramiento y los filtros evitará el ingreso de las partículas finas que pueden obstruir los orificios laterales hacia la cámara húmeda. En un esquema ideal se presenta el sistema de un filtro invertido formado de un material granular de diferentes capas y granulometría, ya que, comprende de estructuras complementarias que hace posible su funcionamiento del sistema, como en el presente proyecto se considera un muro de encauzamiento para captar el caudal por medio de los orificios y evitando así que el agua pueda ser contaminada.

Para proteger el afloramiento se debe excavar en el lugar donde sale el flujo y construir un muro de hormigón con el fin de que se tenga una carga necesaria, evitando la excavación en exceso en el estrado impermeable, que provocaría la desaparición de la vertiente y afloramiento en otros sitios, además evitar la obstrucción del caudal ecológico.

Para elaborar los filtros invertidos se consideraron las características del suelo, principalmente representadas en su alto contenido de sedimentos. Sobre la base del estudio de sitios, se definió que los filtros debían ser conformados de manera que la grava fina ( $\phi = 0.43$  mm) esté de cara al flujo de agua, seguido de la grava media ( $\phi = 4,75$  mm) y finalizando con la grava gruesa ( $\phi = 2 \frac{1}{2}$ "), por ello su denominación de invertidos. Cada capa tiene un espesor mínimo de 40 cm.

Recubriendo al material filtrante en la corona del muro se colocará una geomembrana de PVC tipo flag de alta densidad con espesor de 75 mm, sobre ella una losa de hormigón armado, que abarca la longitud total del muro de encauzamiento.

Posteriormente, la cámara húmeda cuenta con cinco orificios permitiendo captar el caudal, en base a ello, se definió un diámetro mínimo de 50 mm, para evitar el taponamiento del orificio, por lo tanto, el material filtrante debe tener un diámetro 3 a 5 veces mayor que el tamaño del orificio.

Al ingreso de la cámara húmeda se tendrá una carga requerida mínima de 30 cm para que el caudal de salida de la captación pueda salir por la tubería de conducción, para evitar el ingreso de las partículas flotantes se colocara mediante una canastilla, en la salida de la tubería con un diámetro definido de 90 mm de PVC. Este tipo de sistema es para la captación “Nueva 2”.

El segundo escenario de análisis se considera la misma obra de captación mencionada anteriormente, con un área de afloramiento de 2.50 m<sup>2</sup>, con una particularidad de un muro de encauzamiento con filtros horizontales considerando las características del suelo, en las vertientes existente, cuyo estado representa un menor contenido de sedimentos. En base a ello, se definió que los filtros debían estar conformados la grava de mayor a menor, es decir, grava gruesa ( $\phi=2\frac{1}{2}''$ ), seguido de grava media ( $\phi=1''$ ), y finalizando con la grava fina ( $\phi=1/4''$ ). Cada capa tiene un espesor mínimo de 20 cm. Sin embargo, la cámara húmeda tiene las mismas características de diseño definido en el párrafo anterior. Este tipo de sistema abarca para las dos captaciones antiguas.

En la Figura 65 se presenta un esquema de análisis de los dos escenarios anteriormente desarrollado, en que se detallan los elementos que constituyen la obra de captación.

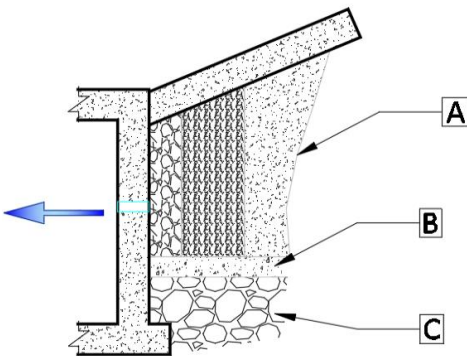


**Figura 65**

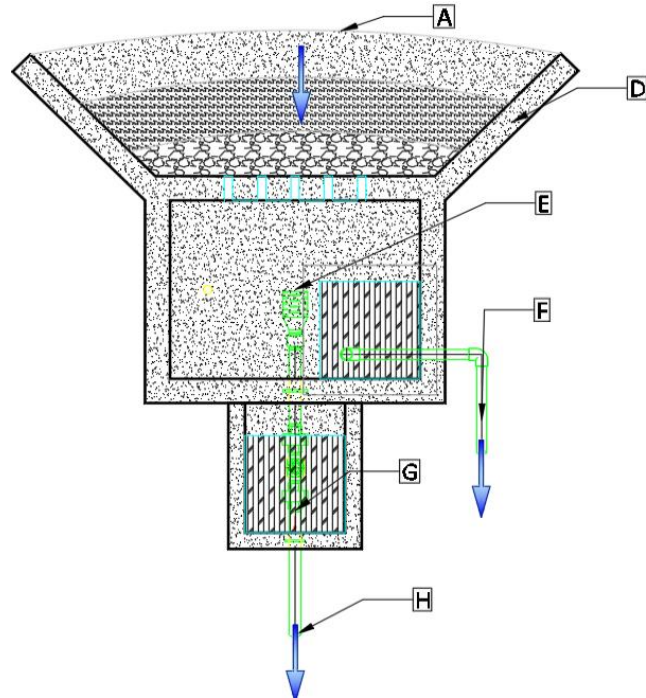
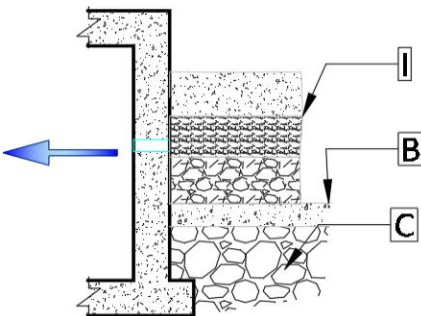
*Esquema de captación tipo concentrado para los dos escenarios en perfil y planta (Alternativa*

*1). (No escalado).*

Escenario 1.



Escenario 2.



- A= Filtro invertido.
- B= Material impermeable.
- C= Hormigón simple  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ .
- D= Muro de encauzamiento.
- E= Cámara húmeda.
- F= Tubería de limpieza y rebose.
- G= Cámara seca.
- H= Salida de conducción.
- I= Material filtrante horizontal.

*Nota.* La figura muestra el sistema actual de las de las obras de captación. Elaborado por: Los Autores.

### ***7.1.1.2. Diseño hidráulico del sistema de captación.***

#### ***7.1.1.2.1. Dimensionado de la captación con tubería perforada tipo espina de pescado.***

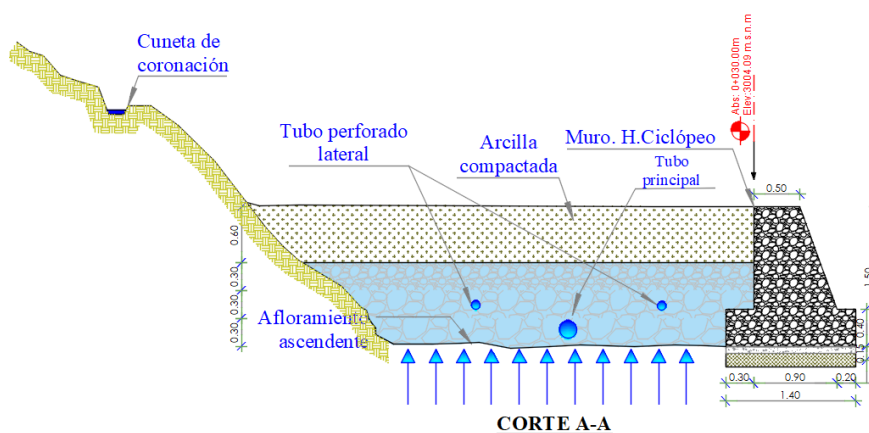
##### ***7.1.1.2.1.1. Dimensionado del muro de encausamiento.***

El muro de encausamiento es un elemento de una obra hidráulica, cumple perfectamente la función de recolectar el caudal del afloramiento, protección de la vertiente y principalmente elevar la carga hidráulica, en otras palabras, la altura del nivel de agua sobre el tubo perforado.

Se propone un muro a gravedad con algunas consideraciones de cargas actuantes, el propio, peso de la estructura, el empuje activo del material filtrante, el empuje activo del suelo compactado y el empuje dinámico. Un aspecto importante en el diseño de este tipo de estructuras es la verificación al deslizamiento, al volcamiento, así como el nivel de cimentación y la capacidad admisible del suelo. Estos dos últimos conceptos se desprenden del estudio de suelo y de las recomendaciones para el tipo de cimentación a realizar.

### **Figura 66**

*Corte A-A (Alternativa 1). (No escalado).*



*Nota.* En la figura se muestra el muro de encausamiento. Elaborado por: Los Autores

Esta solución pretende encausar el agua de la vertiente cuyo afloramiento es ascendente y de forma dispersa en una longitud de 30.00m y un ancho de 4.00m. De esta manera, se reduce la

probabilidad de que el agua tome diferentes direcciones, lo cual implica que se pueda captar el agua y posteriormente y conducir la planta de tratamiento.

La solución consiste en la construcción de un muro a gravedad de tipo hormigón ciclópeo de 60% de hormigón y un 40% de piedra bola. El empuje lateral originado por el material filtrante, el empuje de agua obedece al análisis de estabilidad del muro principalmente depende del peso propio y del peso del material ubicado sobre la cimentación.

Datos a considerar en el diseño del muro a gravedad de hormigón ciclópeo.

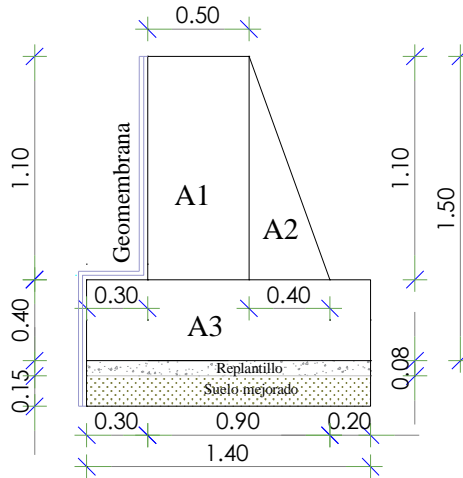
Nivel freático	Hf=	0,9 m
Capacidad portante del suelo de cimentación	qa=	1,66 T/m <sup>2</sup>
Peso específico del hormigón ciclópeo	Yhc=	2,4 T/m <sup>3</sup>

### Características del suelo

$\phi$ =	15,01	°	Ángulo de fricción interna del suelo
$\phi$ =	25	°	Ángulo de fricción del suelo compactado
$\phi$ =	28	°	Ángulo de fricción del material grava
Yw=	1	T/m <sup>3</sup>	Peso específico del agua
Ysat=	1,1	T/m <sup>3</sup>	Peso específico del material saturado
Ysc=	1,48	T/m <sup>3</sup>	Peso específico del suelo compactado
Ys=	1,44	T/m <sup>3</sup>	Peso específico del suelo
H=	1,5	m	Altura del muro
$\mu$ =	0,6		Coefficiente de rozamiento entre la base del buro y el suelo
hs=	0,6	m	Altura del suelo compactado
L	38	m	Longitud del muro

**Figura 67**

*Dimensiones del muro de encausamiento (Alternativa 1). (No escalado).*



*Nota.* En la figura se detalla el muro de encausamiento y la geomembrana. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 58**

*Fuerzas deslizantes*

Fuerzas deslizantes		
Tipo	E	(T)
Empuje activo del material filtrante saturado	Esat	0,16
Empuje hidrostático	Ew	0,58
Empuje activo del suelo compactado	Ea	0,11
Empuje dinámico	Eq	0,58
	<b>Total =</b>	<b>1,44</b>

*Nota.* Se presenta las fuerzas deslizantes que actúan en el muro. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 59***Resultado del momento estabilizador*

Momento estabilizador								
Fig	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	FU (m)	Y (T/m <sup>3</sup> )	W (T)	BP (m)	Mest (T.m)
1	0,50	1,1	0,55	1	2,4	1,32	0,85	1,12
2	0,40	1,1	0,22	1	2,4	0,53	0,47	0,25
3	1,4	0,4	0,56	1	2,4	1,34	0,70	0,94
4	0,3	0,5	0,15	1	1,1	0,17	1,25	0,21
5	0,3	0,6	0,18	1	1,48	0,27	1,25	0,33
						3,62		2,848

*Nota.* Se presenta la sumatoria de los momentos señalizadores. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 60***Resultado del momento volcador*

Momento volcador					
Fig	Descripción	E	W (T)	BP (m)	Mvolcador (T.m)
1	Empuje activo del material filtrante saturado	Esat	0,16	0,30	0,048
2	Empuje hidrostático	Ew	0,58	0,30	0,175
3	Empuje activo del suelo compactado	Ea	0,11	1,10	0,119
4	Empuje dinámico	Eq	0,58	0,50	0,292
			1,437		0,635

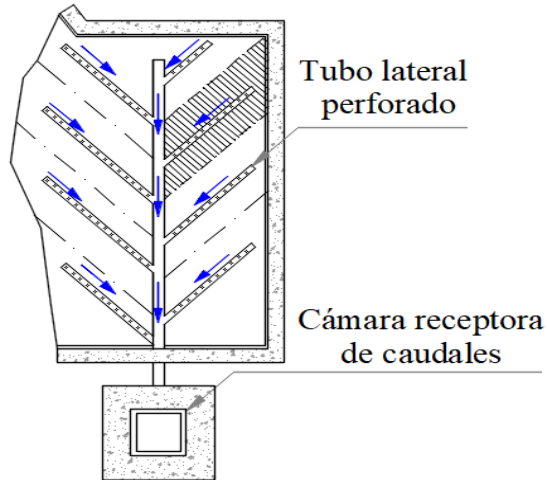
*Nota.* Se presenta la sumatoria de los momentos volcador. Elaborado por: Los Autores.

La memoria de cálculo del diseño del muro de encausamiento se encuentra en el Anexo 20.

**7.1.1.2.1.2. Dimensionamiento del sistema de captación de agua mediante tubo lateral perforado.**

**Figura 68**

*Esquema de captación con tubería perforado tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).*



*Nota.* En la figura se muestra la captación con tubería perforado. Elaborado por: Los Autores.

Para el dimensionamiento del tubo perforado lateral se requiere conocer las alturas promedio de la lámina de agua en la vertiente con el propósito de adoptar las pendientes sin alterar el comportamiento hidráulico natural del afloramiento. La tubería es colocada en una excavación realizada sobre la vertiente con pendientes favorables y a una profundidad tal que permita el ingreso del agua por los orificios. A continuación, se presenta la Tabla 61 en la que se detalla la abscisa, el nivel de terreno natural, la cota de excavación, el espesor de la cama de arena, finalmente la cota inicia y final de la tubería instalada.

Donde:

N.N.T = Nivel natural del terreno según la topografía.

( $\Delta$ )  $h_i$  = Variación inicial de la cota de cama de arena = 0,20 m.

hf ( $\Delta$ ) = Variación final de la cota de cama de arena = 0,10 m.

**Tabla 61**

*Niveles de excavación e instalación de tubos perforados laterales en área de la captación*

Tramó	Abscisas	N.N. T	Cota excavación	Cama de arena		Cota tubería	
				hi ( $\Delta$ )	hf ( $\Delta$ )	Inicial	Final
	0+000,000	3006,253	3005,153	0,20	0,10	3005,353	3005,253
A-B	0+002,603	3005,720	3004,620	0,20	0,10	3004,820	3004,720
B-C	0+005,000	3005,656	3004,556	0,20	0,10	3004,756	3004,656
C-D	0+006,736	3005,600	3004,500	0,20	0,10	3004,700	3004,600
D-E	0+010,00	3005,459	3004,359	0,20	0,10	3004,559	3004,459
E-F	0+014,110	3005,290	3004,190	0,20	0,10	3004,390	3004,290
F-G	0+015,00	3005,196	3004,096	0,20	0,10	3004,296	3004,196
G-H	0+017,986	3004,912	3003,812	0,20	0,10	3004,012	3003,912
H-I	0+020,00	3004,832	3003,732	0,20	0,10	3003,932	3003,832
I-J	0+022,811	3004,735	3003,635	0,20	0,10	3003,835	3003,735
J-K	0+025,00	3004,541	3003,441	0,20	0,10	3003,641	3003,541
K-L	0+030,00	3004,093	3002,993	0,20	0,10	3003,193	3003,093

*Nota.* La tabla muestra los niveles de excavación e instalación de tuberías, Elaborado por: Los Autores.

Caudal de diseño de la captación es **3,87 l/s**, el área de influencia total de le vertiente es **117 m<sup>2</sup>**, el nivel de profundización para la instalación del sistema de tubos perforados laterales en área de la captación de tipo dispersa de afloramiento ascendente.

Para el diseño hidráulico de los tubos perforados laterales se requiere determinar el área de influencia total y el área de influencia de cada tubo perforado, para posteriormente estimar el caudal unitario (q) mediante la relación mediante de las siguientes ecuaciones:

Mediante la ecuación (7) se determinó las pendiste para los 17 tubos perforados laterales.

$$i = \frac{C_a - C_b}{L_{a-b}} \quad (7)$$

Donde:

$i$  = Pendiente natural(m/m)

$C_a$  = Cota inicial (m.s.n.m)

$C_b$  = Cota final (m.s.n.m)

$L_{a-b}$  = Longitud de tubería (m)

$$i = \frac{3005,353 - 3005,253}{2,50}$$

$$i = 0,040$$

$$i = 4\%$$

Mediante la ecuación (7.1) se determinó el caudal unitario ( $q$ ) para cada tubo perforado lateral.

$$q = \frac{Q_{Dcap}}{A_t} \quad (7.1)$$

Donde:

$q$  = Caudal unitario(l/s-m<sup>2</sup>)

$A_t$  = Área de influencia total de la vertiente (m<sup>2</sup>)

$$q = \frac{3,17 \text{ l/s}}{117 \text{ m}^2}$$

$$q = 0,033 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{m}^2}$$

Con ecuación (7.2) se estimó el caudal captado por cada tubo lateral perforado ( $Q_n$ ), mediante la multiplicación del área de influencia para cada tubo perforado lateral y el caudal unitario calculado anteriormente.

$$Q_n = a_n * q \quad (7.2)$$



Donde:

$Q_n$  = Caudal de cada tubo perforado lateral (l/s)

$a_n$  = Área de influencia para tubo perforado lateral (m<sup>2</sup>)

$L_n$  = Longitud del tubo perforado lateral

$$Q_n = 4,570 * 0,033$$

$$Q_n = 0,151 \text{ l/s}$$

En la Tabla 62 se presenta el resultado para los 17 tubos perforados laterales

**Tabla 62**

*Caudal de drenaje de cada tubo perforados lateral.*

Tubo	$L_n$	Cotas (m.s.n.m)		$incr$	$L\ dise$	$i$	$a_n$	$q$	$Q_n$
	(m)	Inicial	Final	%	m	(m/m)	(m <sup>2</sup> )	(l/s-m <sup>2</sup> )	(l/s)
1	2,50	3005,353	3005,253	1,00	2,50	0,040	4,570	0,033	0,151
2	1,60	3005,353	3005,253	1,00	1,60	0,062	3,700	0,033	0,122
3	2,40	3004,820	3004,72	1,00	2,40	0,042	4,400	0,033	0,146
4	1,80	3004,82	3004,72	1,00	1,80	0,055	4,670	0,033	0,154
5	2,80	3004,756	3004,656	1,00	2,80	0,036	4,520	0,033	0,150
6	2,80	3004,500	3004,300	1,00	2,81	0,071	5,660	0,033	0,187
7	4,20	3004,700	3004,600	1,00	4,20	0,024	8,480	0,033	0,280
8	2,25	3004,559	3004,459	1,00	2,25	0,044	8,410	0,033	0,278
9	2,60	3004,39	3004,29	1,00	2,60	0,038	7,770	0,033	0,257
10	2,15	3004,296	3004,196	1,00	2,15	0,046	7,680	0,033	0,254
11	3,00	3004,296	3004,196	1,00	3,00	0,033	8,870	0,033	0,293
12	2,55	3004,012	3003,912	1,00	2,55	0,039	8,020	0,033	0,265
13	2,10	3004,012	3003,912	1,00	2,10	0,048	7,250	0,033	0,240
14	2,70	3003,932	3003,832	1,00	2,70	0,037	9,600	0,033	0,318
15	2,40	3003,835	3003,735	1,00	2,40	0,042	6,300	0,033	0,208
16	2,00	3003,641	3003,541	1,00	2,00	0,050	8,700	0,033	0,288
17	2,40	3003,193	3003,093	1,00	2,40	0,042	8,400	0,033	0,278
						4%	117		3,870

*Nota.* La tabla muestra el caudal de drenaje de cada tubo que se ha perforado lateralmente.

Elaborado por: Los Autores.

Conocido los valores de los caudales y las pendientes de cada tubo perforado lateral se determinará el diámetro del tubo perforado lateral considerando un conducto circular, con funcionamiento parcialmente lleno y los siguientes parámetros de diseño.

La velocidad del flujo debe ser mayor a 0,6 m/s y menor a 1 m/s, el calado de agua debe estar entre los rangos de 0,20D y 0,75D, donde “D” se considera el diámetro del tubo perforado lateral. Para estimar el valor del diámetro (D) se utilizó la ecuación de Manning expresado en la ecuación 7.3.

$$Q = \frac{1}{n} * W * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (7.3)$$

Donde:

Q= Caudal máximo de la vertiente(m<sup>3</sup>/s).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

R = Radio hidráulico (m).

i= Pendiente del dren (m/m).

W= Área mojada de la sección transversal (m<sup>2</sup>).

Despejando las variables conocidas de la ecuación (7.3) se tiene la ecuación (7.3').

$$\frac{Q * n}{i^{\frac{1}{2}}} = W * R^{\frac{2}{3}} \quad (7.3')$$

En la Tabla 63 se presenta las relaciones de área, perímetro mojado y radio hidráulico en conductos circulares parcialmente llenos, según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales de Máximo Villón – (p. 26) con los cuales nos permite determinar el diámetro de la tubería.

**Tabla 63**

Valores según la tabla 1.1 de *Hidráulica de Canales de Máximo Villón*.

y/D	W/D <sup>2</sup>	R/D	p/D	Y/D	W/D <sup>2</sup>	R/D	p/D
0,00	0,000	0,000	0,0000	0,50	0,2937	0,2500	1,5708
0,01	0,0013	0,0066	0,2003	0,55	0,4426	0,2649	1,6710
0,05	0,0147	0,0326	0,4510	0,60	0,4920	0,2776	1,7722
0,10	0,0409	0,0635	0,6435	0,65	0,5404	0,2881	1,8755
0,15	0,0739	0,0929	0,7954	0,70	0,5872	0,2962	1,9823
0,20	0,1118	0,1206	0,9273	0,75	0,6318	0,3017	2,0944
0,25	0,1535	0,1466	1,0472	0,80	0,6736	0,3042	2,2143
0,30	0,1982	0,1709	1,1593	0,85	0,7115	0,3033	2,3462
0,35	0,2450	0,1935	1,2661	0,90	0,7445	0,2980	2,4981
0,40	0,2934	0,2142	1,3694	0,95	0,7707	0,2864	2,6906
0,45	0,3428	0,2331	1,4706	1,00	0,7854	0,2500	3,1416

*Nota.* La tabla muestra los valores referenciados de la tabla 1.1. Elaborado por: Los Autores.

Proceso de cálculo.

Se considera para:  $\frac{Y}{D} = 0,50$  ; por lo tanto, se tiene:  $\frac{W}{D^2} = 0.2937$ ,  $\frac{R}{D} = 0,2500$  y  $n = 0,01$ .

**Tabla 64***Diámetro de los tubos laterales para cada tramo.*

Tubo	$i_p$	$Q_n$	$\frac{Y}{D}$	$\frac{W}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	D. (teórico)	D. (comercial)
	(m/m)	(l/s)				(mm)	(mm)
1	0,040	0,151	0,500	0,2937	0,2500	26,89	75,00
2	0,062	0,122	0,500	0,2937	0,2500	22,85	75,00
3	0,042	0,146	0,500	0,2937	0,2500	26,30	75,00
4	0,055	0,154	0,500	0,2937	0,2500	25,49	75,00
5	0,036	0,150	0,500	0,2937	0,2500	27,35	75,00
6	0,071	0,187	0,500	0,2937	0,2500	26,14	75,00
7	0,024	0,280	0,500	0,2937	0,2500	37,36	75,00
8	0,044	0,278	0,500	0,2937	0,2500	33,13	75,00
9	0,038	0,257	0,500	0,2937	0,2500	33,05	75,00
10	0,046	0,254	0,500	0,2937	0,2500	31,75	75,00
11	0,033	0,293	0,500	0,2937	0,2500	35,67	75,00
12	0,039	0,265	0,500	0,2937	0,2500	33,32	75,00
13	0,048	0,240	0,500	0,2937	0,2500	30,94	75,00
14	0,037	0,318	0,500	0,2937	0,2500	36,03	75,00
15	0,042	0,208	0,500	0,2937	0,2500	30,09	75,00
16	0,050	0,288	0,500	0,2937	0,2500	32,83	75,00
17	0,042	0,278	0,500	0,2937	0,2500	33,52	75,00

*Nota.* La tabla muestra el diámetro de los tubos laterales para cada tramo. Elaborado por: Los Autores.

En consecuencia, el diámetro para cada tubería lateral es de 75 mm o 3 pulgadas.

Cálculo del número de orificios para tubería lateral.

Para permitir el ingreso del agua a la tubería lateral se requiere determinar, el número de orificios por cada metro se estima; mediante la siguiente ecuación.

$$N = 2 * \left( \frac{100}{X} + 1 \right) \quad (7.4)$$

Donde:

N = Número de orificios

x = Espaciamiento entre orificios (cm)

Recomendación:

Para caudales menores a 10 l/s el espaciamiento es: 20 mm

Para caudales mayores a 10 l/s el espaciamiento es: 10 mm

Reemplazando datos en la ecuación (7.4) se tiene:

$$N = 2 * \left( \frac{1000}{X} + 1 \right)$$

$$N = 2 * \left( \frac{1000mm}{20mm} + 1 \right)$$

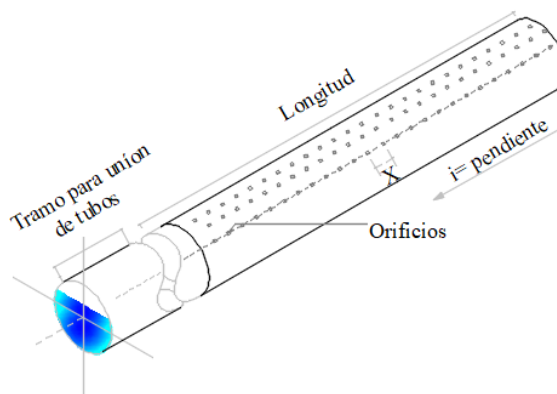
$$N = 102 \text{ orificios por cada 1m de tubería}$$

#### 7.1.1.2.1.3. Cálculo del diámetro del orificio ( $D_o$ )

Para la estimación del diámetro del orificio ( $D_o$ ) se requiere determinar el caudal de entrada ( $Q_o$ ) calculado en función del caudal unitario por la longitud de tubería ( $q_u$ ) y al número de orificios ( $N$ ).

#### Figura 69

Esquema de tubo perforado longitudinal tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).



*Nota.* La figura representa el esquema del tubo perforado. Elaborado por: Los Autores.

Mediante la ecuación (7.5) se determinará el caudal unitario por la longitud de tubería.

$$q_u = \frac{Q_n}{L_n} \quad (7.5)$$

Donde:

$q_u$  = Caudal unitario por la longitud de tubería (l/s-m)

$Q_n$  = Caudal de cada tubo (l/s)

$L_n$  = Longitud de tubería (m)

Se determina el caudal por cada orificio ( $Q_o$ ) mediante la ecuación (7.6)

$$Q_o = \frac{q_u}{N} \quad (7.6)$$

Donde:

$Q_o$  = Caudal por cada orificio (l/s)

$q_u$  = Caudal unitario por la longitud de tubería (l/s-m)

$N$  = Número de orificios

El cálculo del diámetro del orificio de entrada ( $D_o$ ), se determina mediante la ecuación (7.7).

$$W = \frac{Q_o}{\mu * (2 * g * h_o)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi * D_o^2}{4} \quad (7.7)$$

Donde:

$A$  = Área de la tubería en (m<sup>2</sup>)

$\mu$  = Coeficiente de descarga (adimensional); se asume = 0,62

$g$  = Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>); es igual a 9,81

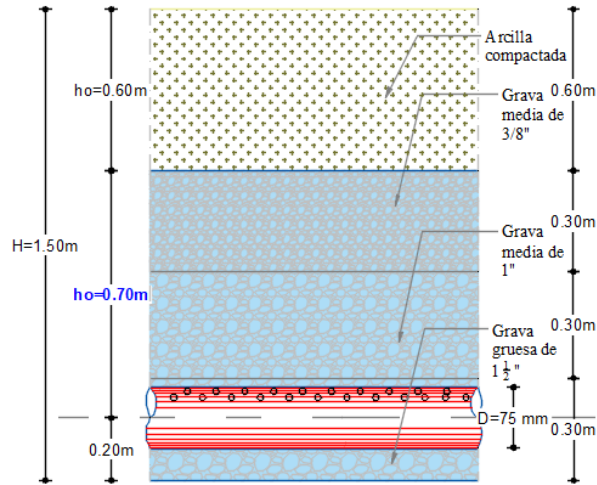
$h_o$  = Carga del agua sobre el centro del orificio (m); es igual a 0,70

$D_o$  = Diámetro del orificio de entrada (m)

$Q_o$  = Caudal por cada orificio (m<sup>3</sup>/s)

**Figura 70**

*Esquema del comportamiento de la carga de agua (ho) de tubo perforado longitudinal tipo espina de pescado (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).*



*Nota.* La figura muestra el esquema del comportamiento de la carga de agua. Elaborado por: Los Autores.

Despejando el ( $D_o$ ) de la ecuación (7.8) se tiene la ecuación (7.8') con la que finalmente se determina el diámetro del orificio.

$$D_o = \left( \frac{4 * Q_o}{\mu * (2 * g * h_o)^{\frac{1}{2}} * \pi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (7.8')$$

$$D_o = \left( \frac{4 * 0,00008/1000}{0,62 * (2 * 9,81 * 0,70)^{\frac{1}{2}} * \pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D_o = 0,000209 \text{ m}$$

$$D_o = 0,209 \text{ mm}$$

Se considera un diámetro constructivo de:  $D_o = 4 \text{ mm}$

Finalmente, la obra de captación consta de un sistema de recolección de agua subterránea basado en drenaje mediante galería filtrante, constituida de tubería lateral perforado de PVC con un diámetro de 75mm y los orificios de 4mm de diámetro como se indica en la Tabla 65.

**Tabla 65**

*Valores según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales de Máximo Villón - página (26).*

N°	$L_n$ (m)	$N$ orificios	$Q_n$ (l/s)	$q_u$ (l/s-m)	$Q_o$ (l/s)	$D_o$ (m)	$D_o$ teórico. (mm)	$D_o$ cte. (mm)
1	2,50	766	0,151	0,0604	0,00008	0,000209	0,209	4,00
2	1,60	491	0,122	0,0763	0,00010	0,000235	0,235	4,00
3	2,40	735	0,146	0,0606	0,00008	0,000209	0,209	4,00
4	1,80	552	0,154	0,0857	0,00011	0,000249	0,249	4,00
5	2,80	857	0,150	0,0534	0,00007	0,000197	0,197	4,00
6	2,81	859	0,187	0,0667	0,00009	0,000220	0,220	4,00
7	4,20	1286	0,280	0,0668	0,00009	0,000220	0,220	4,00
8	2,25	689	0,278	0,1235	0,00016	0,000299	0,299	4,00
9	2,60	796	0,257	0,0988	0,00013	0,000267	0,267	4,00
10	2,15	659	0,254	0,1180	0,00015	0,000292	0,292	4,00
11	3,00	919	0,293	0,0977	0,00013	0,000266	0,266	4,00
12	2,55	781	0,265	0,1040	0,00014	0,000274	0,274	4,00
13	2,10	643	0,240	0,1141	0,00015	0,000287	0,287	4,00
14	2,70	827	0,318	0,1175	0,00015	0,000292	0,292	4,00
15	2,40	735	0,208	0,0868	0,00011	0,000251	0,251	4,00
16	2,00	613	0,288	0,1437	0,00019	0,000323	0,323	4,00
17	2,40	735	0,278	0,1157	0,00015	0,000289	0,289	4,00

*Nota.* La tabla representa los valores referenciados en la tabla 1.1 de hidráulica de canales.

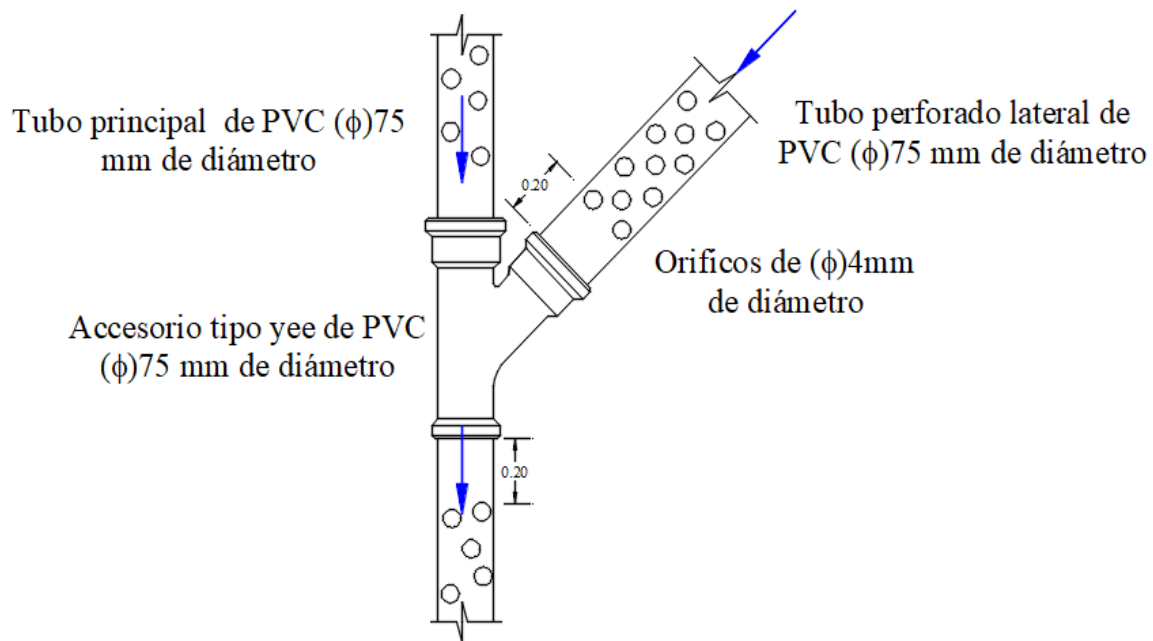
Elaborado por: Los Autores.

El tubo perforado lateral permite el ingreso el agua a través de los orificios y a su vez evitará el ingreso de partículas sólidas u otros objetos flotantes, el tubo perforado está ligeramente inclinado con una pendiente en un rango de 2% a 4% en la dirección del tubo principal y conectado con un accesorio de PVC tipo yee.



## Figura 71

*Esquema de conexión entre tubería principal y tubería lateral perforado.*



*Nota.* La figura muestra el esquema de conexión de la tubería principal y lateral. Elaborado por: Los Autores.

### **7.1.1.2.1.4. Diseño de tubo perforado principal**

El procedimiento de diseño de la tubería principal es igual al diseño de la tubería perforada lateral, con la única diferencia de la acumulación de los caudales a lo largo de los 30 m, para lo cual se diseñó con el caudal acumulado máximo, el resultado del diseño de la tubería principal se indica en la Tabla 66, 67 y 68.

**Tabla 66***Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 1)*

		1	2	3	4	5
Ubicación	Abscisa	Cota del terreno			Longitud	
		Inicial	Final			
		(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)		L (m)
		0+000,000	3005,253			
A	B	0+002,603	3004,720	3004,420		2,603
B	C	0+005,000	3004,656	3004,356		2,397
C	D	0+006,736	3004,600	3004,300		1,736
D	E	0+010,000	3004,459	3004,159		3,264
E	F	0+014,110	3004,290	3003,99		4,110
F	G	0+015,000	3004,196	3003,896		0,890
G	H	0+017,986	3003,912	3003,612		2,986
H	I	0+020,000	3003,832	3003,532		2,014
I	J	0+022,811	3003,735	3003,435		2,811
J	K	0+025,000	3003,541	3003,241		2,189
K	L	0+030,000	3003,093	3002,393		5,000

*Nota.* La tabla muestra el diseño hidráulico de la tubería principal. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 67***Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 2)*

6	7	8	9
<i>incred</i>	<i>L dise</i>	<i>S<sub>p</sub></i>	<i>S<sub>p</sub></i>
%	m	(m/m)	%
1,01	2,6	0,115	12%
1,01	2,4	0,125	13%
1,01	1,8	0,173	17%
1,00	3,3	0,092	9%
1,06	0,9	0,337	34%
1,01	3,0	0,100	10%
1,01	2,0	0,149	15%
1,01	2,8	0,107	11%
1,01	2,2	0,137	14%
1,01	5,0	0,140	14%

*Nota.* La tabla muestra el diseño hidráulico de la tubería principal paso 2. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 68***Diseño hidráulico de la tubería principal (paso 3)*

10	11	12	13	14	15	16
$Q_n$	$\frac{y}{D}$	$\frac{W}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	D (teórico)	D (comercial)	V
(l/s)				(mm)	(mm)	(m/s)
3,870	0,750	0,6318	0,3017	53,24	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	52,42	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	49,34	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	55,55	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	54,63	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	50,74	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	54,01	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	51,54	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	51,33	75,00	0,88 OK

*Nota.* La tabla muestra el diseño hidráulico de la tubería principal, paso 3. Elaborado por: Los Autores.

El diámetro de la tubería principal desde la captación hacia la cámara receptora de caudales (pozo 1) es de: 75mm o 3 pulgadas.

#### 7.1.1.2.1.5. *Pérdidas de carga en la captación*

Mediante la ecuación 7,9 se determina las pérdidas de carga total.

$$H = h_f + h_m \quad (7.9)$$

Donde:

$H$  = Pérdida de carga total (m)

$h_f$  = Pérdida de carga por lecho filtrante (m)

$h_m$  = Pérdida por múltiple tubería (m)

#### 7.1.1.2.1.6. *Pérdida de carga por el material filtrante*

Mediante la ecuación 7.10, se determina las pérdidas por el material filtrante.

Donde: 
$$h_f = \frac{0.00608 \cdot I \cdot e}{\phi^2} \quad (7.10)$$

$h_f$  = Pérdidas por lecho filtrante

$I$  = Conductividad hidráulica = 0,000116 (m/s)

$e$  = Espesor de la capa (m)

$\phi^2$  = Tamaño del material filtrante (mm)

**Tabla 69**

*Diseño hidráulico de la tubería principal*

$\phi$ del material (pulgadas)	$\phi$ del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas $h_f$ (m)
3/8	9,53	0,30	0,002327
1,00	25,40	0,30	0,000327
1 1/2	38,10	0,30	0,000145
$h_f =$			<b>0,0028</b>

*Nota.* La tabla muestra el diseño hidráulico de la tubería principal. Elaborado por: Los Autores.

**7.1.1.2.1.7. Pérdida en múltiple tubería (m).**

Mediante la ecuación 7.11, se determina las pérdidas en múltiple tubería.

$$h_m = +h_p + h_1 \quad (7.11)$$

Donde:

$h_p$  = Pérdida de carga en el conducto principal(m)

$h_1$  = Pérdida de carga en el conducto lateral (tubo perforado) (m)

Las pérdidas de carga en el conducto principal se calculan mediante la ecuación (7.12)

$$h_p = \frac{L_p \cdot i_p}{3} \quad (7.12)$$

Donde:

$h_p$  = Pérdida de carga en el conducto principal(m)

$L_p =$  Longitud del tubo principal = 30 m

$L_p =$  Pendiente del tubo principal = 2%

$$h_p = \frac{30 * 2\%}{3}$$

$$h_p = 0,200 \text{ m}$$

Las pérdidas de carga en tubo perforado se calculan mediante la ecuación 7.13.

$$h_1 = \frac{L_{lat} \cdot i_{lat}}{3} \quad (7.13)$$

Donde:

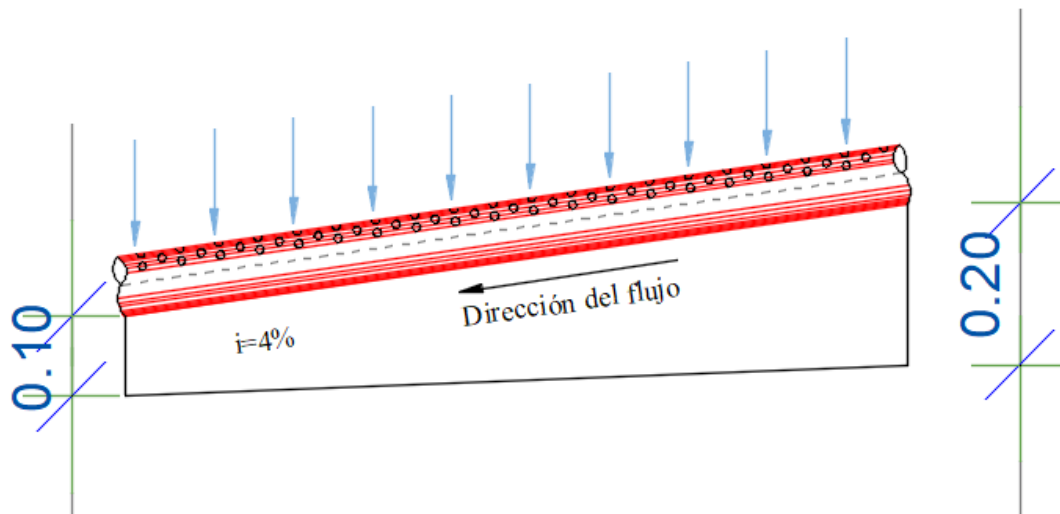
$h_1 =$  Pérdida de carga en el conducto lateral (tubo perforado) (m)

$L_{lat} =$  Longitud del tubo principal (m)

$i_{lat} =$  Pendiente del tubo principal (m/m)

### Figura 72

*Esquema pérdida de carga en tubería lateral perforado.*



*Nota.* La figura muestra la esquila pérdida de carga en la tubería lateral perforado. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 70**

*Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado.*

<b>Tubo</b>	$l_{lat}$	$i_{lat}$	$h_1$
	(m)	(m/m)	(m)
1	2,50	0,0400	0,0333333
2	1,60	0,062	0,0333333
3	2,40	0,042	0,0333333
4	1,80	0,055	0,0333333
5	2,80	0,036	0,0333333
6	2,81	0,071	0,0666667
7	4,20	0,024	0,0333333
8	2,25	0,044	0,0333333
9	2,60	0,038	0,0333333
10	2,15	0,046	0,0333333
11	3,00	0,033	0,0333333
12	2,55	0,039	0,0333333
13	2,10	0,048	0,0333333
14	2,70	0,037	0,0333333
15	2,40	0,042	0,0333333
16	2,00	0,050	0,0333333
17	2,40	0,042	0,0333333
			<b>0,035</b>

*Nota.* La tabla muestra el cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado. Elaborado por: Los Autores.

#### **7.1.1.2.1.8. Pérdida de carga en múltiple tubería**

Es la sumatoria de la perdida de carga en el conducto principal ( $h_m$ ) más pérdida de carga en el conducto lateral tubo perforado  $h_1$  se realizó mediante la ecuación 7.14.

$$h_m = h_p + h_1 \quad (7.14)$$

$$h_m = 0,035 + 0,20$$

$$h_m = 0,2353$$

Finalmente, la pérdida de carga total en la captación es

$$H = h_f + h_m \quad (7.15)$$

$$H = 0,0028 + 0,2353$$

$$H = 0,2381 \text{ m}$$

#### 7.1.1.2.1.9. Carga sobre la tubería de Conducción.

Caudal de diseño  $Q = 3,87 \text{ l/s}$

Diametro de la tubería de salida  $D = 3 \text{ plg.}$

Coefficiente de descarga  $\mu = 0,61$

Diametro de la tubería de rebose  $D_R = 2,5 \text{ plg.}$

Donde:

$w =$  Sección de flujo ( $\text{m}^2$ )

$$w = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (7.16)$$

$D =$  Diámetro (m)

$$w = \frac{\pi \cdot (3 * 0,0254)^2}{4}$$

$$w = 0,00456 \text{ m}^2$$

Donde:

$w =$  Sección de flujo ( $\text{m}^2$ )

$$V = \frac{Q}{w} \quad (7.17)$$

$Q =$  Caudal (l/s)

$$V = \frac{3,87}{0,00456}$$

$V =$  Velocidad (m/s)

$$V = 0,85 \text{ m/s}$$

$$h = \left( \frac{Q}{\mu \cdot w} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} \quad (7.18)$$

Donde:

$h$  = Carga sobre la tubería de conducción (m)

$Q$  = Caudal (l/s)

$\mu$  = Coeficiente de descarga

$w$  = Sección de flujo (m<sup>2</sup>)

$g$  = Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>)

$$h = \left( \frac{3,87/1000}{0,61 * 0,00456} \right)^2 * \frac{1}{2 * 9,81}$$

$$h = 0,0986 \text{ m}$$

Se recomienda  **$h = 0,70\text{m}$**

#### **7.1.1.2.1.10. Cálculo del tubo de rebose y de limpieza.**

En la tubería de rebose y de limpieza, se recomienda pendientes de 1 a 1,5% mediante la ecuación de Hazen Williams con (C=150). La tubería de rebose y limpieza tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación.

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (7.19)$$

##### **7.1.1.2.1.10.1. Tubería de rebose**

Donde:

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 3,87 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m;  $hf = 0,015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:

$$D_r = \frac{0.71 * 3,87^{0.38}}{0,015^{0.21}}$$

$$D_r = \frac{0.71 * 3,87^{0.38}}{0,015^{0.21}}$$



$$D_r = 2,87 \text{ plg}$$

$$D_r = 2,5 \text{ plg}$$

**7.1.1.2.1.10.2. Tubería de limpieza**

Donde:

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 3,87 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m;  $h_f = 0,015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:

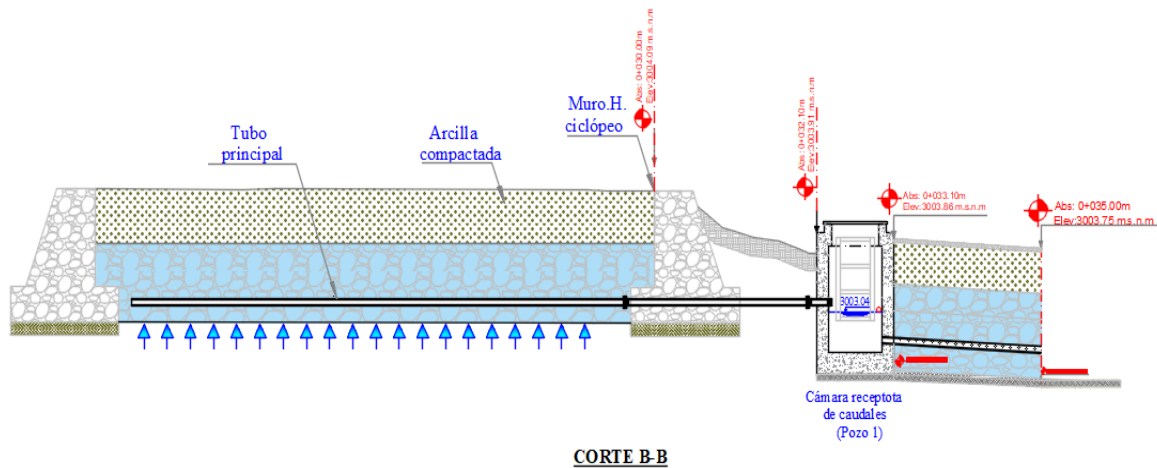
$$D_r = \frac{0.71 * 3,87^{0.38}}{0,015^{0.21}}$$

$$D_r = 2,87 \text{ plg}$$

$$D_r = 2,5 \text{ plg}$$

**Figura 73**

*Esquema de la captación con tubería perforada desde la abscisa 0+00,00 a 0+030,00.*



*Nota.* La figura muestra el esquema de la captación la captación con tubería perforada. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 71***Resumen del dimensionado de la alternativa de diseño 1.*

Resumen	
Conducto lateral tubería perforada	
Número de ramales	
Nro.	= 17 U
Diámetro	
D(comercial)	= 75 mm o 3 pulgadas PVC
Longitud	
	= Variable, según la Tabla 62
Pendiente	
i	= Variable, según la Tabla 62
Orificios	
Número de orificios por tubería	
N	= Variable, según la Tabla 63
Número de orificios por ramal	
	= Variable, según la Tabla 63
Separación entre orificios	
X	= 20 mm
Diámetro de los orificios	
DO	= 4 mm
Conducto principal	
Diámetro	
DP	= 75 mm mm o 3 pulgadas PVC
Longitud	
LP	= Variable, según la Tabla 10, 11 y 12
Pendiente	
SP	= Variable, según la Tabla 10, 11 y 12
Tubería de rebose	DR= 2,5 pulg
Tubería de limpieza	DL= 2,5 pulg

*Nota.* En la tabla se muestra el resumen para la captación con tubería perforada desde la abscisa 0+00,00 a 0+030,00. Elaborado por: Los Autores.

La memoria de cálculo del diseño de la captación con tubo perforados tipo espina de pescado se encuentra en el Anexo 21 del presente trabajo.

### **7.1.1.2.2. Dimensionamiento del sistema de recolección de agua mediante del tubo perforado longitudinal.**

Las estructuras de captación para este tipo de afloramiento mediante galerías de infiltración o con sistema de drenaje no deben alterar las condiciones hidráulicas del acuífero, entonces, este sistema es apropiado para el caso de los afloramientos de agua que no sean puntuales, si no que se hallen dispersos, como es el caso del presente proyecto en la que se tiene en una longitud de 90 m desde la abscisa 0+030.000 hasta la abscisa 0+120,000.

El flujo de agua en la vertiente tiene un comportamiento descendente, como resultado del afloramiento a la superficie del acuífero sin presión, para lo cual se propone el diseño del sistema de captación mediante tubería perforado longitudinal.

#### **7.1.1.2.2.1. Dimensionamiento del sistema de tubo perforado longitudinal.**

La transmisibilidad (T) se encuentra en un rango de 5,40 m<sup>3</sup>/día/m dato que se obtiene del análisis teórico del estudio hidrogeológico desarrollado en el capítulo 5.6.3.1. en la que se consideró T= 10 m<sup>3</sup>/día /m, transformando las unidades se tiene T= 0,1157 l/s/m.

Caudal de diseño de la captación.

$$Q_{Dcap} = 3,87 \text{ l/s}$$

Cálculo de la longitud filtrante (L<sub>f</sub>)

Mediante la ecuación 7.19, se determina la longitud filtrante.

$$L_f = \frac{Q_{Dcap}}{T} \quad (7.19)$$

Donde:

$L_f$  = Longitud filtrante (m)

$Q_{Dcap}$  =Caudal de diseño de la captación (l/s)

$T =$  Transmisibilidad (l/s/m)

$$L_f = \frac{3,87}{0,1157}$$

$$L_f = 33,437 \text{ m} \quad (\text{calculado})$$

$$L_f = 33,40 \text{ m} \quad (\text{considerado})$$

#### 7.1.1.2.2.2. Conductividad Hidráulica (I).

$I =$  Conductividad hidráulica (m/s)

Se determina la conductividad hidráulica mediante la Tabla 72 de Conductividad Hidráulica, en función de las características del suelo y según el informe de mecánica de suelos del presente proyecto.

**Tabla 72**

*Tabla de Conductividad Hidráulica.*

Tabla de Conductividad Hidráulica					
Permeabilidad (m/día)	$10^{-6}$ a $10^{-4}$	$10^{-4}$ a $10^{-2}$	$10^{-2}$ a $10^0$	$10^0$ a $10^{2,5}$	$10^{2,5}$ a $10^5$
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acuícludo	Acuitado	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenoso Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

*Nota.* La tabla muestra la conductividad hidráulica. Elaborado por: Los Autores.

$$I = \frac{10^1}{86400}$$

$$I = 0,0001157 \text{ m/s}$$

Longitud del tramo de filtración (m)

$$L_{tf} = 33,40 \text{ m}$$

Área del tramo de filtración, se determinó mediante la ecuación 7.20

$$A = \frac{Q}{I} \quad (7.20)$$

Donde:

$Q_{Dcap}$  = Caudal de diseño de la captación ( $m^3/s$ )

$I$  = Conductividad hidráulica (m/s)

$A$  = Área del tramo de filtración ( $m^2$ )

$$A = \frac{3,87/1000}{0,0001157}$$

$$A = 33,437 \text{ m}^2$$

Ancho del tramo de filtración se determinó mediante la ecuación 7.21

$$b = \frac{A}{L_{tf}} \quad (7.21)$$

Donde:

$Q_{Dcap}$  = Caudal de diseño de la captación ( $m^3/s$ )

$b$  = Ancho del tramo de filtración (m)

$A$  = Área del tramo de filtración ( $m^2$ )

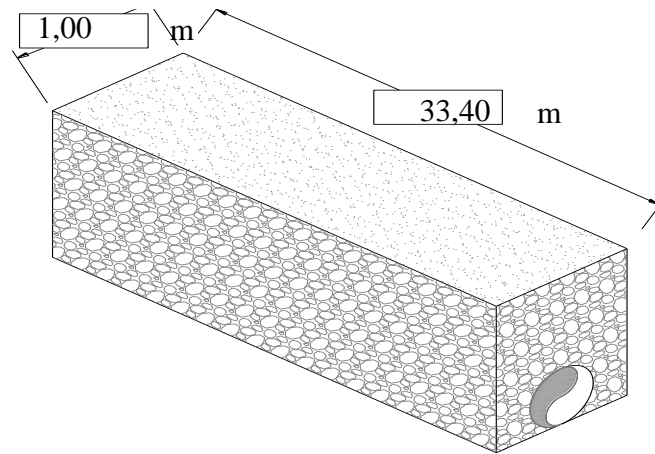
$L_{tf}$  = Longitud del tramo de filtración (m)

$$b = \frac{33,437}{34,40}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

### Figura 74

*Esquema del área de filtración de captación (Alternativa 1). Vista en planta (No escalado).*



*Nota.* En la figura se muestra el área de filtración mediante tubo perforado longitudinal. Elaborado por: Los Autores.

En la Tabla 73 se muestra la profundidad variable de excavación en una longitud de 90 m del área de filtración para la instalación del tubo perforado longitudinal.

**Tabla 73**

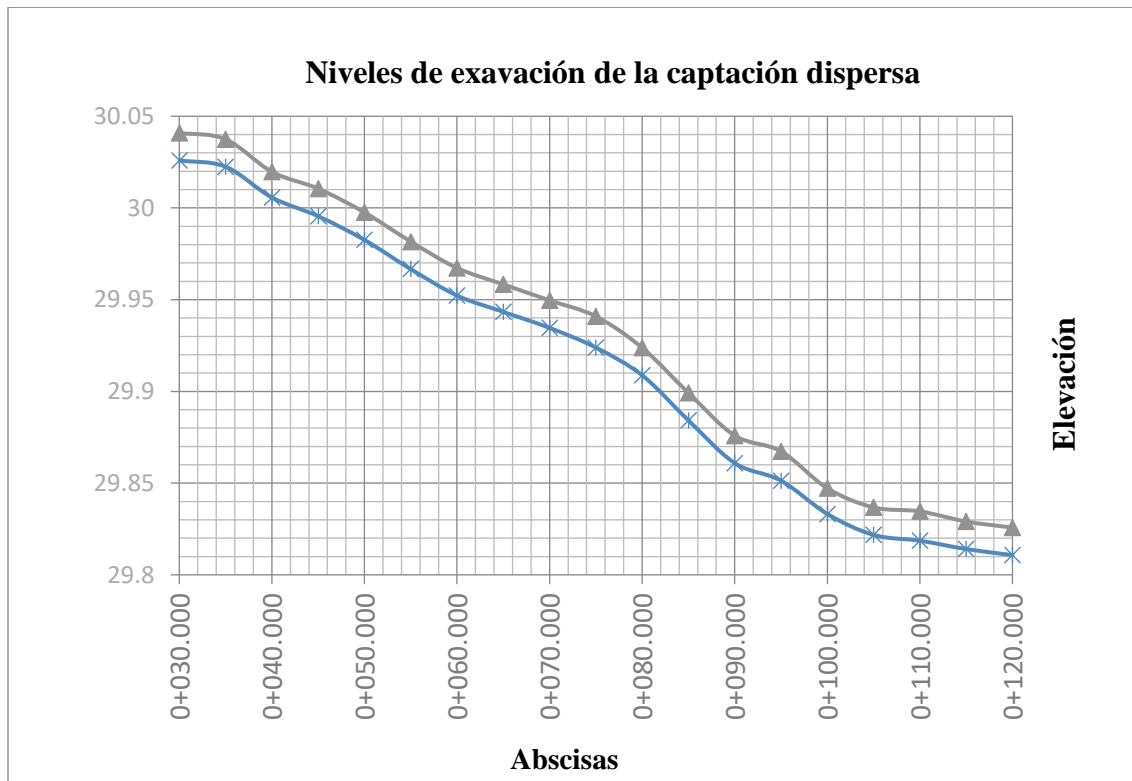
*Niveles de excavación de la captación dispersa de una longitud de 90 m.*

Abscisas	N.N.T.	h	Cota de excavación	
0+030,000	3004,093	1,50	3002,59	3002,79
0+035,000	3003,748	1,50	3002,248	3002,448
0+040,000	3001,973	1,40	3000,573	3000,773
0+045,000	3001,055	1,50	2999,555	2999,755
0+050,000	2999,759	1,50	2998,259	2998,459
0+055,000	2998,167	1,50	2996,667	2996,867
0+060,000	2996,728	1,50	2995,228	2995,428
0+065,000	2995,835	1,50	2994,335	2994,535
0+070,000	2994,963	1,50	2993,463	2993,663
0+075,000	2994,090	1,70	2992,390	2992,59
0+080,000	2992,378	1,50	2990,878	2991,078
0+085,000	2989,919	1,50	2988,419	2988,619
0+090,000	2987,592	1,50	2986,092	2986,292
0+095,000	2986,734	1,60	2985,134	2985,334
0+100,000	2984,72	1,40	2983,320	2983,52
0+105,000	2983,676	1,50	2982,176	2982,376
0+110,000	2983,461	1,60	2981,861	2982,061
0+115,000	2982,906	1,50	2981,406	2981,606
0+120,000	2982,573	1,50	2981,073	2981,273

*Nota.* la tabla muestra los niveles de excavación de la captación dispersa Elaborado por: Los Autores.

**Figura 75**

*Niveles de excavación*



*Nota.* La figura representa los niveles de excavación. Elaborado por: Los Autores.

#### **7.1.1.2.2.3. Carga hidráulica a lo largo del afloramiento disperso.**

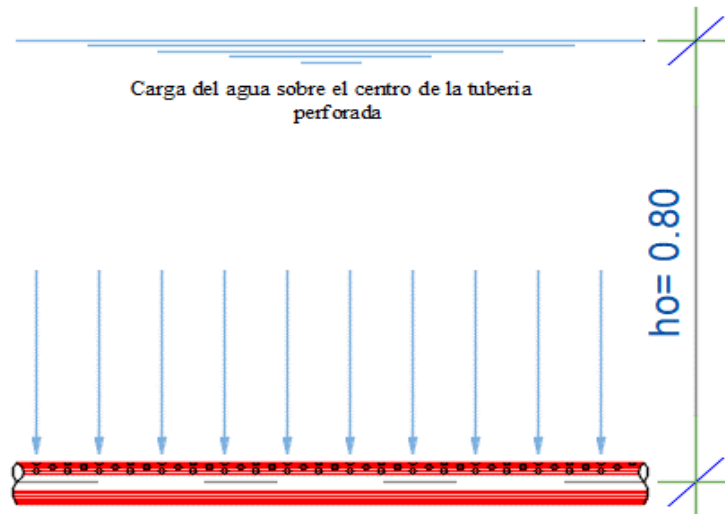
Existen algunas fórmulas teóricas desarrollados para el cálculo del caudal que se puede captar con una galería filtrante mediante tubo perforado longitudinal están desarrollados sobre la base principalmente de la “Ley de filtración de Darcy”, y de las teorías sobre el análisis hidrogeológico homogéneos e isotrópicos, siendo este último, la teoría que se basó para la determinación de la carga hidráulica desarrollado en el capítulo 5.6.3.1 del presente proyecto, por otro lado, para obtener el caudal a captar es necesario definir la longitud de la galería de análisis, para este caso se determinó un longitud de 33,40m, además, el diámetro de la tubería perforada longitudinal el número y dimensiones del orificio y la profundidad de desplante los cuales dependen



fundamentalmente del análisis de la conductividad hidráulica y del análisis teórico de la hidrogeología, finalmente para el presente proyecto se considera una carga hidráulica de  $h_0 = 0,80$  m. cómo se presenta en la Figura 76.

**Figura 76**

*Esquema de la carga hidráulica (No escalado).*



*Nota.* La figura muestra el esquema de la carga hidráulica (No escalado). Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 74**

*Espesores del material filtrante.*

Capa N°	Espesor (m)	∅ Material filtrante (pulgada)	∅ del material (mm)
1	0,3	3/8	9,53
2	0,3	1	25,40
3	0,3	1 1/2	38,10

*Nota.* La tabla muestra los espesores del material filtrante. Elaborado por: Los Autores.

**7.1.1.2.2.4. Espesor del material filtrante (e).**

$e = 0,90$  m sumatoria de las tres capas de material filtrante clasificado.

Determinación del nivel de saturación ( $h_a$ ) mediante la ecuación 7.22.

$$h_a = h_o - e \quad (7.22)$$

Donde:

$h_a$  = Nivel de saturación

$h_o$  = Altura desde el nivel freático hasta la cresta de la tubería

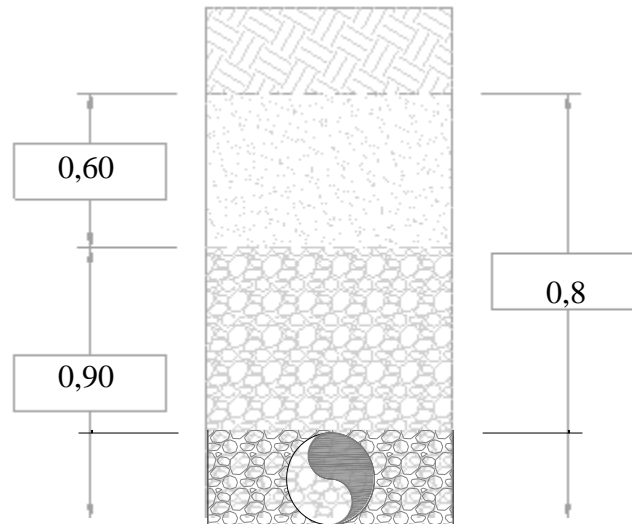
$e$  = Espesor del material filtrante

$$h_a = 1,50 - 0,90$$

$$h_a = 0,60 \text{ m}$$

**Figura 77**

*Esquema del nivel de saturación (No escalado).*



*Nota.* La figura representa el esquema del nivel de saturación. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.1.2.2.5. Cálculo del diámetro (D).

Con respecto al cálculo del diámetro de la tubería perforado longitudinal tiene las mismas consideraciones de diseño desarrollado en el capítulo 7.1.1.2.1. Dimensionado de la captación con tubería perforada tipo espina de pescado, además, se encuentra el procedimiento en la memoria de cálculo en el Anexo 22 del presente proyecto.

#### 7.1.1.2.2.6. Cálculo del número de orificios por tubería.

Longitud de filtración se considera para el análisis un tramo de 5 m.

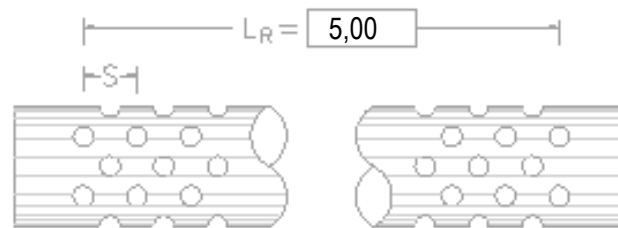
$L_f =$  Longitud de filtración = 5 m

Separación entre anillos (s) = 10 mm (recomendado).

$N_{OA} =$  Número de orificios por anillos = 3 unidades.

#### Figura 78

Esquema del número de orificios por tubería (No escalado).



*Nota.* La figura muestra el esquema del número de orificios presentes en la tubería. Elaborado por: Los Autores.

Determinación del número de anillos por longitud de filtración mediante la ecuación 7.23

$$N_A = \frac{L_R}{s} \quad (7.23)$$

Donde:

$N_A$  = Número de anillos por longitud de filtración (unidades)

$L_R$  = Longitud de filtración (m)

$S$  = Separación entre anillos (mm)

$$N_A = 500 \text{ unidades}$$

Número de orificios por la longitud de filtración se determinó mediante la ecuación 7.24

$$N_o = N^{\circ}\text{anillos} \cdot N^{\circ}\text{orificios por anillo} \quad (7.24)$$

$$N_o = 1500 \text{ oficios}$$

Determinación del Área Abierta por longitud filtrante

$D_o$  = 5 mm separación de pared de orificio > 5 mm

Cálculo del área por orificio mediante la ecuación 5.17.

$$A_o = \frac{\pi D_o^2}{4} \quad (5.17)$$

$$A_o = 0,00002 \text{ unidades}$$

Cálculo del área total de los orificios mediante la ecuación 7.25.

$$A_{TO} = N_o \cdot A_o \quad (7.25)$$

$$A_{TO} = 0,00002 \cdot 1500$$

$$A_{TO} = 0,02945 \text{ m}^2$$

La verificación de la velocidad del agua a través de las aberturas debe estar entre el rango de (2.50cm/s - 10.00cm/s), mediante la ecuación 7.26 se determinó la velocidad.

$$V_e = \frac{q}{C \cdot A_{TO}} \quad (7.26)$$

Dónde:

q = Caudal por cada tramo 0,774 l/s

C = Coeficiente de contracción 0,55

Ve = Velocidad del agua en la tubería

A<sub>TO</sub> = Área total de los orificios

$$V_e = \frac{0,774}{0,55 * 0,02945 * 100}$$

Finalmente, en las tablas 75 y 76 se presenta el resultado del diseño hidráulico del tubo longitudinal perforado, así como también el en el Anexo 22 el procedimiento de cálculo.

**Tabla 75***Resultado del diseño hidráulico de la tubería longitudinal perforado.*

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Abscisas</b>	<b>Altitud</b>	<b>Prof.</b>	<b>Cota excv.</b>	<b>Cota tub</b>	<b>Longitud</b>	<b>inclin</b>	<b>L dise</b>
<b>(m)</b>	<b>(m.s.n.m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m.s.n.m)</b>	<b>(m.s.n.m)</b>	<b>L (m)</b>	<b>%</b>	<b>m</b>
0+030,000	3004,093	1,50	3002,59	3002,79			
					5,0	1,002	5,012
0+035,000	3003,75	1,50	3002,248	3002,448			
					5,0	1,055	5,273
0+040,000	3001,97	1,40	3000,573	3000,773			
					5,0	1,021	5,103
0+045,000	3001,06	1,50	2999,555	2999,755			
					5,0	1,033	5,165
0+050,000	2999,76	1,50	2998,259	2998,459			
					5,0	1,049	5,247
0+055,000	2998,17	1,50	2996,667	2996,867			
					5,0	1,041	5,203
0+060,000	2996,73	1,50	2995,228	2995,428			
					5,0	1,016	5,079
0+065,000	2995,84	1,50	2994,335	2994,535			
					5,0	1,015	5,075
0+070,000	2994,96	1,50	2993,463	2993,663			
					5,0	1,023	5,114
0+075,000	2994,09	1,70	2992,390	2992,59			
					5,0	1,045	5,224
0+080,000	2992,38	1,50	2990,878	2991,078			
					5,0	1,114	5,572
0+085,000	2989,92	1,50	2988,419	2988,619			
					5,0	1,103	5,515
0+090,000	2987,59	1,50	2986,092	2986,292			
					5,0	1,018	5,091
0+095,000	2986,73	1,60	2985,134	2985,334			
					5,0	1,064	5,319
0+100,000	2984,72	1,40	2983,320	2983,52			
					5,0	1,026	5,129
0+105,000	2983,68	1,50	2982,176	2982,376			
					5,0	1,002	5,010
0+110,000	2983,46	1,60	2981,861	2982,061			
					5,0	1,004	5,021
0+115,000	2982,91	1,50	2981,406	2981,606			
					5,0	1,002	5,011
0+120,000	2982,57	1,50	2981,073	2981,273			
0+090,000							

*Nota.* La tabla muestra el resultado del diseño hidráulico. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 76***Resultado del diseño hidráulico de la tubería lateral perforado.*

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
i	i	a	$a_n$	$Q_{Dcap}$	$\frac{y}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	D (teórico)	D (comercial)	V	
(m/m)	(%)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(l/s)				(mm)	(mm)	(m/s)	
0,069	7%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	58,639	75,000	0,88	OK
0,318	32%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,022	75,000	0,88	OK
0,200	20%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	48,033	75,000	0,88	OK
0,251	25%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	46,012	75,000	0,88	OK
0,303	30%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,402	75,000	0,88	OK
0,277	28%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	45,179	75,000	0,88	OK
0,176	18%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	49,185	75,000	0,88	OK
0,172	17%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	49,398	75,000	0,88	OK
0,210	21%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	47,581	75,000	0,88	OK
0,289	29%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,795	75,000	0,88	OK
0,441	44%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	41,389	75,000	0,88	OK
0,422	42%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	41,739	75,000	0,88	OK
0,188	19%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	48,562	75,000	0,88	OK
0,341	34%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	43,439	75,000	0,88	OK
0,223	22%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	47,039	75,000	0,88	OK
0,063	6%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	59,644	75,000	0,88	OK
0,091	9%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	55,692	75,000	0,88	OK
0,066	7%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	59,028	75,000	0,88	OK

*Nota.* La tabla muestra el resultado del diseño hidráulico por tubería lateral. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.1.2.2.7. Cálculo de las pérdidas de carga en la tubería perforado longitudinal.

Determinación de las pérdidas de carga por material filtrante, mediante la ecuación (7.27) se determina la pérdida de carga del lecho filtrante, está en función de la conductividad hidráulica, espesor del material filtrante y el tamaño nominal del material filtrante como se presenta en la Tabla 77.

$$h_f = \frac{0.00608.I.e}{\phi^2} \quad (7.27)$$

Donde:

$h_f$  = Pérdidas por lecho filtrante

$I$  = Conductividad hidráulica (m/s)

$e$  = Espesor de la capa (m)

$\phi^2$  = Tamaño del material filtrante (mm)

**Tabla 77**

*Cálculo de la pérdida de carga en función de los espesores de material filtrante.*

$\phi$ del material (pulgada)+	$\phi$ del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas $h_f$ (m)
1/8	3,18	0,30	0,020942
3/8	9,53	0,30	0,002327
1	25,40	0,30	0,000327
			<b>0,0236</b>

*Nota.* La tabla muestra el cálculo realizado para la pérdida de carga. Elaborado por: Los Autores.

Determinación de las pérdidas de carga en el conducto perforado longitudinal

Mediante la ecuación 7.28 se determinó las pérdidas de cargas en el tubo perforado longitudinal.



$$h_p = \frac{L_p \cdot S_p}{3} \quad (7.28)$$

Donde:

$h_p$  = Pérdidas de carga en el conducto perforado principal

$L_p$  = Longitud del conducto principal (m)

$S_p$  = Pendiente del conducto principal (%)

**Tabla 78**

*Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado.*

<b>Tubo</b>	<b><math>L_p</math></b> (m)	<b><math>S_p</math></b> (m/m)	<b><math>h_1</math></b> (m)
1	5,012	0,069	0,1
2	5,273	0,318	0,6
3	5,103	0,200	0,3
4	5,165	0,251	0,4
5	5,247	0,303	0,5
6	5,203	0,277	0,5
7	5,079	0,176	0,3
8	5,075	0,172	0,3
9	5,114	0,210	0,4
10	5,224	0,289	0,5
11	5,572	0,441	0,8
12	5,515	0,422	0,8
13	5,091	0,188	0,3
14	5,319	0,341	0,6
15	5,129	0,223	0,4
16	5,010	0,063	0,1
17	5,021	0,091	0,2
18	5,011	0,066	0,1
			<b>0,4</b>

*Nota.* La tabla muestra el cálculo de la pérdida de carga en la tubería lateral perforado. Elaborado

por: Los Autores.

#### **7.1.1.2.2.8. Determinación de las Pérdida Total**

$$H = h_f + h_p \quad (7.29)$$

$$H = 0,0236 + 0,4$$

$$H = 0,0236 + 0,4$$

$$H = 0,4221m$$

#### 7.1.1.2.2.9. Cálculo de la geomembrana

Dimensiones de la captación dispersa

$$L = \text{Longitud de la captación dispersa (m)} = 90$$

$$b = \text{Ancho de la captación dispersa (m)} = 1$$

$$h = \text{Profundidad de la captación dispersa (m)} = 0,8$$

El cálculo del área de impermeabilización se determinó mediante la ecuación 7.30.

$$\mathbf{A_{imper} = (L) * (b + h) \quad (7.30)}$$

$$A_{imper} = (90) * (1 + 0,80)$$

$$A_{imper} = 162 \text{ m}^2$$

Dimensiones de la geomembrana tipo HDPE GM13 de 0.75mm, mediante la ecuación 7.31 se determinó el área de un rollo.

$$L_r = \text{Longitud del rollo de la geomembrana (m)} = 50$$

$$A_r = \text{Ancho del rollo de la geomembrana(m)} = 2$$

$$T_{rp} = \text{Traslape (m)} = 0,01 \text{ (recomendado)}$$

$$N_{rollos} = 100 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ rollo}$$

$$\mathbf{A_{rollo} = L_r * A_r \quad (7.31)}$$

$$\mathbf{A_{rollo} = 50 * 2}$$

$$\mathbf{A_{rollo} = 100 \text{ m}^2}$$

En consecuencia, se requiere un rollo y medio de geomembrana de 0,75mm para la captación con tubería perforado longitudinal.

**Tabla 79**

*Resumen del dimensionado de la captación mediante tubería lateral perforado.*

Resumen	
Orificios	
Número de orificios por tubería	
N	= Variable, según la Tabla 63
Número de orificios por ramal	
	= Variable, según la Tabla 63
Separación entre orificios	
X	= 20 mm
Diámetro de los orificios	
D <sub>o</sub>	= 4,00 mm
Conducto longitudinal tubería perforada	
D(comercial)=	75 mm o 3 pulgadas PVC
Longitud de tubería =	Variable según tabla 73 y 74
Pendiente =	Variable según tabla 73 y 74
Geomembrana de PVC tipo flag	
Área=	162
Cantidad de rollos=	1 rollo y medio

*Nota.* La tabla muestra el resumen del dimensionamiento de la captación de la tubería lateral perforado. Elaborado por: Los Autores.

**7.1.1.2.3. Dimensionamiento de captación constituida por un componente con cámara de orificios laterales y segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca.**

La captación permite derivar el caudal necesario desde la vertiente de interés, hacia el sistema de abastecimiento de agua potable. Al tratarse de una vertiente subterránea de forma descendente tipo concentrado que garantice el abastecimiento en épocas de estiaje. (OPS/CEPIS, 2004, p. 10).

Para el dimensionamiento de captación dependerá de las condiciones topográficas del lugar, la textura del suelo y el tipo de vertiente que captara hacia una cámara recolectora de caudales; por esta razón, no se deberá alterar la calidad y temperatura del agua ni modificar el cauce natural de la vertiente, que podría obstruirse o crear el flujo de salida en otro punto y la desaparición de la vertiente.

La captación diseñada se compone de los siguientes elementos:

- Cuenta con dos muros laterales que permite el encauzamiento del caudal hacia la cámara húmeda y adicionalmente sirven como protección a la vertiente.
- Una cámara húmeda que componen con orificios laterales que permiten la regulación del caudal de salida del mismo.
- Una cámara seca que cuenta con válvulas de control con todos los accesorios requeridos para una adecuada operación y mantenimiento de la unidad.

Con la particularidad que se proyecta un filtro invertido que permiten la protección de la obra de captación y posteriormente el proceso de filtración a través de un material filtrante seleccionado.

A continuación, se presenta un resumen para la nueva obra de captación proyectada de hormigón armado.

**Tabla 80**

*Resumen de dimensionamiento de la captación mediante cámara de orificios laterales y cámaras húmeda y seca (Alternativa 1).*

Resultado del diseño de obra de captación	
Caudal máximo diario captación:	Qcap= 3,87 l/s
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	Dc= 2 pulg
Número de orificios:	Norif= 5 orificio
Ancho de la pantalla:	b= 1,5 m
Distancia afloramiento - Captación:	L= 1,25 m
Altura de cámara húmeda	Ht= 1 m
Diámetro de tubería de conducción	Da= 3,5 pulg
Diámetro de la Canastilla	Dcan= 4 pulg
Longitud de la Canastilla	Lcan= 35 cm
Número de ranuras:	354 ranuras
	2
Tubería de Rebose	DR= 1/2 pulg
	2
Tubería de Limpieza	DL= 1/2 pulg

*Nota.* La tabla se muestra que el diámetro de conducción es de 90 mm (3 ½”). Elaborado por: Los Autores.

Por esta razón, la obra de captación para las vertientes denominadas “Nueva 2” se adopta a las mismas dimensiones de la tabla anterior, para el caso de la vertiente “Antigua 1” y “Antigua 2”.

### **7.1.1.3. Diseño hidráulico de la línea de conducción.**

A continuación, se realiza un ejemplo de cálculo en uno de los tramos correspondiente de la línea de conducción, desde la captación nueva dos hasta cámara de reunión de caudales 1.

Datos:

Caudal= 3.87 l/s

Cota de proyecto (diseño).

Inicial= 3002.56 m.s.n.m

Final= 2999.46 m.s.n.m

Desnivel= 3.10 m

Abscisa

Inicial= 0+000.00 m

Final= 0+010.46 m

$C_H = 150$

Se asume una tubería PVC y se determinara el diámetro calculado con la ecuación de Hazen-Williams y una presión de trabajo de 0.63 MPa.

#### **7.1.1.3.1. Longitud real.**

$$L_{real} = Absc_{final} - Absc_{inicial}$$

$$L_{real} = 10.46 - 0.00$$

$$\mathbf{L_{real} = 10.46 m}$$

#### **7.1.1.3.2. Longitud de diseño (inclinada).**

$$L_{tb} = L_{real} * \frac{\sqrt{Desnivel^2 + L_{real}^2}}{L_{real}}$$

$$L_{tb} = \sqrt{Desnivel^2 + L_{real}^2}$$

$$L_{tb} = \sqrt{3.10^2 + 10.46^2}$$

$$Ltb = 10.91 \text{ m}$$

Posteriormente determinaremos el diámetro calculado con la ecuación (5.41).

**7.1.1.3.3. Pendiente topográfico**

$$S = \frac{\text{Cota inicial} - \text{Cota final}}{Ltb} \quad (5.42)$$

$$S = \frac{3002.56 - 2999.46}{10.91} * 100$$

$$S = 28.42 \%$$

**7.1.1.3.4. Diámetro calculado.**

$$D = \left( \frac{3.59 * Q}{C_H * S^{0.54}} \right)^{0.38} \quad (5.41)$$

$$D = \left( \frac{3.59 * \left( \frac{3.87}{1000} \right)}{150 * (0.284)^{0.54}} \right)^{0.38} * 1000$$

$$D = 37.97 \text{ mm}$$

Como lo menciona en el capítulo 5, sección 5.6.1.2, que en zonas rurales no debe ser menor de 75 mm a 110 mm, por lo tanto, asumo un diámetro de diseño de **90 mm** de la línea de conducción. Con un espesor de 2.2 mm para una presión de trabajo de 0.63 MPa y el espesor de la tubería se encuentra en el Anexo 16 en el presente proyecto.

$$Dc = 90 \text{ mm}$$

$$Dint = 90 - 2 * (2.2)$$

$$D_{int} = 85.6 \text{ mm}$$

**7.1.1.3.5. Velocidad**

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

$$V = \frac{\left(\frac{3.87}{1000}\right)}{\left(\pi * \frac{\left(\frac{85.6}{1000}\right)^2}{4}\right)}$$

$$V = 0.672 \text{ m/s}$$

**7.1.1.3.6. Perdidas menores.**

Se calcula la perdida local de salida con la siguiente ecuación mencionada en el Anexo 17.

Del análisis dos perdidas locales por accesorios como de ingreso del flujo y válvula de compuerta proyectada, se presenta la siguiente expresión:

**7.1.1.3.6.1. Entrada.**

$$le = (0.46 * \phi'' - 0.08) * \left(\frac{120}{C_H}\right)^{1.85}$$

$$le = \left(0.46 * \left(\frac{90}{25.4}\right) - 0.08\right) * \left(\frac{120}{150}\right)^{1.85}$$

$$le = 1.03 \text{ m}$$

$$hl = 10.67 * \left(\frac{Q}{C_H}\right)^{1.852} * \frac{le}{(D_{int})^{4.87}} \quad (5.43)$$



$$hl = 10.67 * \left( \frac{0.00387}{150} \right)^{1.852} * \frac{1.03}{(0.0856)^{4.87}}$$

$$**hl = 0.0103 m**$$

**7.1.1.3.6.2. Válvula.**

$$le = (8.44 * \phi'' + 0.5) * \left( \frac{120}{C_H} \right)^{1.85}$$

$$le = \left( 8.44 * \left( \frac{90}{25.4} \right) + 0.5 \right) * \left( \frac{120}{150} \right)^{1.85}$$

$$**le = 20.12 m**$$

$$hl = 10.67 * \left( \frac{Q}{C_H} \right)^{1.852} * \frac{le}{(Dint)^{4.87}} \quad (5.43)$$

$$hl = 10.67 * \left( \frac{0.00387}{150} \right)^{1.852} * \frac{20.12}{(0.0856)^{4.87}}$$

$$**hl = 0.1078 m**$$

**7.1.1.3.7. Perdida por fricción.**

Se calcula con la ecuación (5.39) y (5.40) y posteriormente las pérdidas totales.

$$J = \left( \frac{Q}{0.2785 * C_H * D^{2.63}} \right)^{1.852} \quad (5.39)$$

$$J = \left( \frac{0.00387}{0.2785 * 150 * 0.0856^{2.63}} \right)^{1.852}$$

$$**J = 0.0054 m/m**$$

$$h_f = J * Ltb \quad (5.40)$$

$$h_f = 0.0054 * 10.91$$

$$\mathbf{h_f = 0.0589 m}$$

$$\sum ht = h_f + \sum hl$$

$$\sum ht = 0.0589 + 0.0103 + 0.1070$$

$$\sum H_{ftotal} = \mathbf{0.1719 m}$$

#### 7.1.1.3.8. *Cota piezométrica.*

Se obtiene con la ecuación (5.44) y (5.45).

$$Cp1 = Cota \text{ diseño} - H_{f \text{ total}} \quad (5.44)$$

$$Cp1 = 3002.56 - 0.1719$$

$$Cp1 = 3002.39 \text{ m. s. n. m}$$

$$Cp2 = 3002.39 - 0.0605$$

$$\mathbf{Cp2 = 3002.33 m. s. n. m}$$

#### 7.1.1.3.9. *Presión dinámica.*

$$P_{din} = Cp1 - Cota \text{ final} \quad (5.47)$$

$$P_{din} = 3002.39 - 2999.46$$

$$P_{din} = 2.93 \text{ m}$$

**7.1.1.3.10. Presión estática.**

$$P_{est} = C_{est} - Cota \text{ final} \quad (5.46)$$

$$P_{est} = 3002.56 - 2999.46$$

$$P_{est} = 3.10 \text{ m}$$

Por consiguiente, en la Tabla 81 se detalla el diseño hidráulico de la línea de conducción del tramo 2 que corresponde desde la captación nueva dos hacia la cámara de reunión de caudales 1, ver Anexo 23 se muestra un resumen de toda la línea de conducción para un diámetro de 90 mm (3 ½”) desde la cámara de reunión de caudales 1 hasta la planta de tratamiento, por lo tanto, las captaciones antiguas se interconectan a la línea de conducción.

De tal manera, se presenta un esquema de la línea de conducción de la alternativa 1 en la Figura 79.

**Tabla 81**

*Diseño hidráulico de la línea de conducción desde la captación “Nueva 2” hasta la cámara de reunión de caudales 1.*

1		2		3		4	5	6
Abscisa (m)		Cota de terreno (msnm)		Cota de proyecto Enterrada (msnm)		Ltb	S	Dc
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)
0+000,00	0+010,46	3003,24	3000,45	3002,56	2999,46	10,91	28,42	90
0+010,46	0+018,03	3000,45	2993,18	2999,46	2992,36	10,38	68,41	90
0+018,03	0+029,67	2993,18	2989,83	2992,36	2989,33	12,03	25,19	90
0+029,67	0+039,62	2989,83	2988,37	2989,33	2987,72	10,08	15,97	90
0+039,62	0+051,13	2988,37	2987,31	2987,72	2986,64	11,56	9,34	90
0+051,13	0+061,27	2987,31	2985,55	2986,64	2984,82	10,30	17,67	90
0+061,27	0+073,18	2985,55	2982,57	2984,82	2981,97	12,25	23,27	90

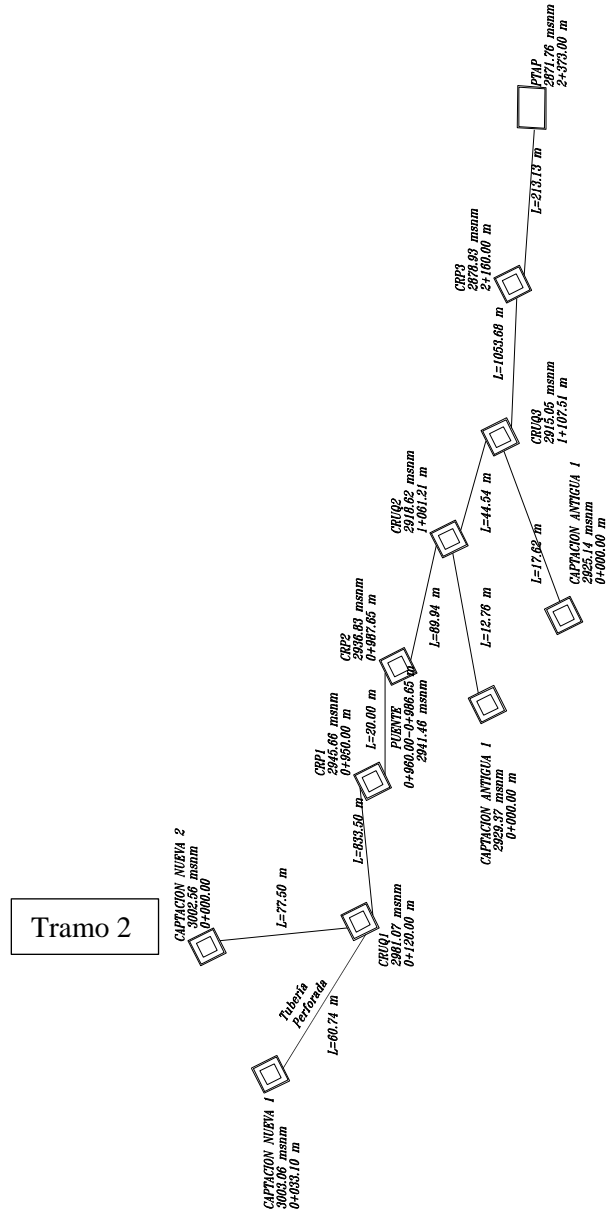
7	8	9		10		11	
V	Hf <sub>total</sub>	Cota piezométrica (m)		Presión dinámica (m.c.a)		Presión estática (m.c.a)	
(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
0,672	0,17	3002,56	3002,39	0,00	2,93	0,00	3,10
0,672	0,06	3002,39	3002,33	2,93	9,97	3,10	10,20
0,672	0,07	3002,33	3002,26	9,97	12,93	10,20	13,23
0,672	0,06	3002,26	3002,20	12,93	14,48	13,23	14,84
0,672	0,07	3002,20	3002,13	14,48	15,49	14,84	15,92
0,672	0,06	3002,13	3002,07	15,49	17,25	15,92	17,74
0,672	0,08	3002,07	3002,00	17,25	20,03	17,74	20,59

*Nota.* La tabla muestra el diseño hidráulico de la línea de conducción desde la captación “Nueva 2”.

Elaborado por: Los Autores.

**Figura 79**

*Esquema de implantación de la línea de conducción.*

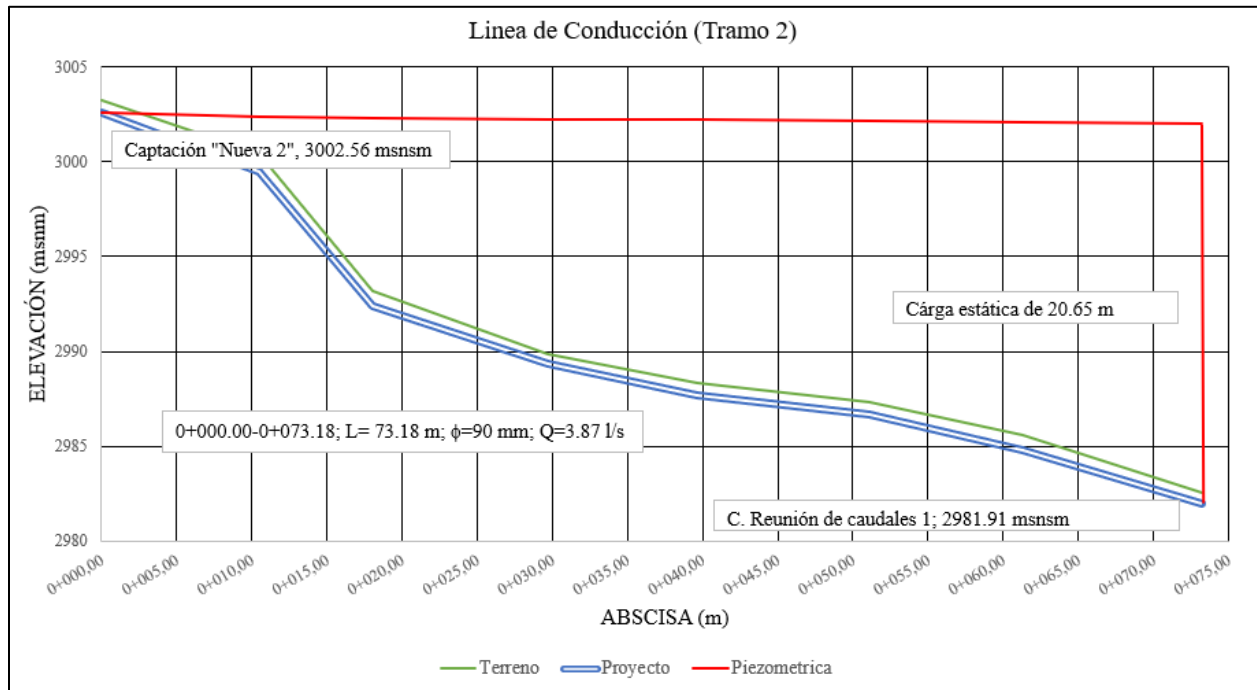


*Nota.* La figura muestra el esquema de distribución de la línea de conducción de la alternativa 1.

Elaborado por: Los Autores.

**Figura 80**

*Esquema del perfil hidráulico de la captación “Nueva 2”- cámara de reunión de caudales 1 “CRUQI”.*



*Nota.* La figura representa el esquema del perfil hidráulico de la captación “Nueva 2”. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.1.4. Cámara rompe presión.

Datos:

Caudal = 3.87 l/s

Diámetro de tubería de entrada= 90 mm

Diámetro de salida= 90 mm

Se obtiene mediante la ecuación (5.48) y (5.49).

$$Hw = 1,56 \frac{V_2^2}{2g} \quad (5.48)$$

$$V = 1.9735 * \frac{Qd}{D^2} \quad (5.49)$$

$$V = 1.9735 * \frac{3.87}{3.5^2}$$

$$V = 0.62 \text{ m/s}$$

$$H_w = 1,56 \frac{0.62^2}{2 * 9.81}$$

$$H_w = 0.0305 \text{ m}$$

Se recomienda que la altura de agua como mínimo de 30 cm.

#### **7.1.1.4.1.      *Altura de la cámara húmeda.***

Se obtiene con la siguiente ecuación (5.50), donde se determina la altura de agua, por lo cual se recomienda como mínimo de 30 cm.

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$B = 9 \text{ cm}$$

$$H_w = 30 \text{ cm}$$

$$D = 5 \text{ cm}$$

$$E = 30 \text{ cm}$$

$$H_t = A + B + H_w + D + E \quad (5.50)$$

$$H_t = 10 + 9 + 30 + 5 + 30$$

$$H_t = 0.84 \text{ m}$$

$$H_t = 1.00 \text{ m}$$

## **7.1.2. Análisis de la alternativa 2.**

### **7.1.2.1. Captación tipo disperso y tipo concentrado.**

#### **7.1.2.1.1. Captación en afloramiento tipo disperso.**

Con respecto a la obra de captación que se va implantar de tipo disperso, se consideró dos escenarios de análisis.

Para el primer escenario de análisis se consideró el mismo sistema de captación en tubo perforado tipo de espina de pescado como indica el apartado 7.1.1.1.1., por lo tanto, el segundo escenario de análisis se considera un sistema de **captación mixta constituida por tubo perforados longitudinal y tubería a presión**, la primera **tubería perforada longitudinal** está instalado en el fondo de una galería filtrante, debido a que, en este caso la salida del agua subterránea a la superficie es dispersa, en forma de vertientes independientes, ubicadas una de otra a distancias mayores a 5 metros, su captación se realiza por separado con la posterior recolección del agua en una cámara de captación común, considerando los mismo criterios de diseño del apartado 7.1.1.1.1. Sin embargo, la segunda **tubería a presión** cumple la función de transportar el caudal receptado cámara a cámara adicionalmente así los caudales receptados en cada tramo. En consecuencia, la tubería a presión cumple con diferentes criterios como:

- En garantizar el funcionamiento de conjunto de cámaras recolectoras del sistema en caso de taponamiento de la tubería perforada.
- Permite detectar la tubería colapsada.
- Permite emplear dentro del proceso de mantenimiento y operación del sistema.

Considerando que la tubería a presión estará sobre el material filtrante, es decir, que descansa sobre ella, consecuentemente, se encuentra a una profundidad moderada de 0.80 m tomando en

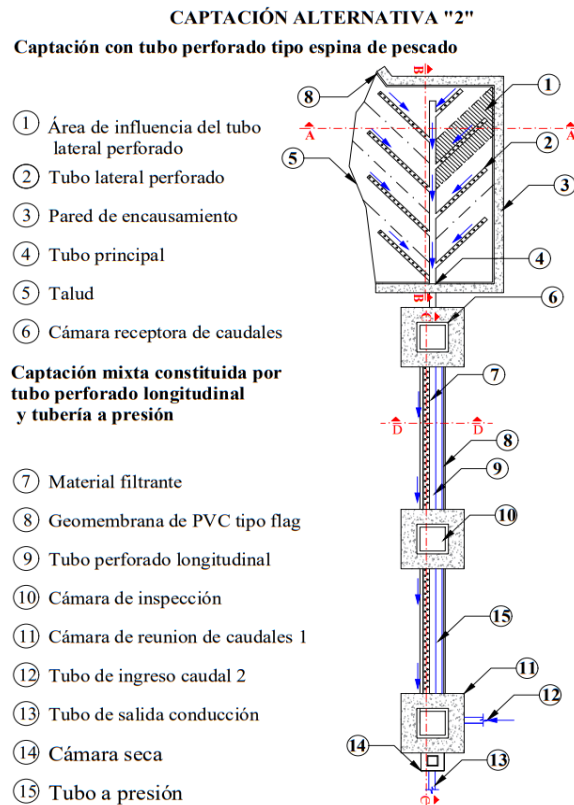


cuenta que, según la forma, posición del acuífero, a las curvas de nivel según el estudio topográfico, el nivel freático, a fin de ubicar la galería con la dirección de la mayor pendiente formada por el nivel de la carga de agua y considerando la presiones que rigen según normativa.

En la Figura 81 se presenta un esquema de análisis de los dos escenarios anteriormente desarrollado para la obra de captación “Nueva 1” en el que se detalla los elementos que constituyen la captación con tubería perforada tipo espina de pescado y captación mixta constituida por tubo perforados longitudinal y tubería a presión.

**Figura 81**

*Esquema de captación (Alternativa 2). Vista en planta (No escalado).*



*Nota.* En la figura se muestra el sistema actual de las cámaras de filtración. Elaborado por: Los Autores.

#### **7.1.2.1.2. Captación en afloramiento descendente tipo concentrado.**

Con respecto a la implantación de la obra de captación para la alternativa 2 se considera dos escenarios de análisis.

El primer escenario de análisis se realizó para la obra **de captación constituida por una cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca**, se implanta fundamentalmente en acuíferos subterráneos de ladera con comportamiento del flujo descendente y afloramiento concentrado desde un punto en mayor cantidad y un área de afloramiento de 5.85 m<sup>2</sup>.

La estructura principal del sistema de captación es mediante un muro de encauzamiento con filtros invertidos que cumplen la función de captar los caudales en toda el área de afloramiento y los filtros evitará el ingreso de las partículas finas que pueden obstruir los orificios laterales hacia la cámara húmeda. En un esquema ideal se presenta el sistema de un filtro invertido por diferentes capas y granulometría, ya que, comprende de estructuras complementarias que hace posible su funcionamiento del sistema, como en el presente proyecto se considera un muro de encauzamiento en captar el caudal por medio de los orificios y evitando así que el agua pueda ser contaminada.

Para proteger el afloramiento se debe excavar en el lugar donde sale el flujo y construir un muro de hormigón con el fin de que se tenga una carga necesaria, evitando la excavación en exceso en el estrado impermeable, que provocaría la desaparición de la vertiente a otros sitios, además evitar de obstruir del caudal ecológico.

Para elaborar los filtros invertidos se consideraron las características del suelo, principalmente representadas en su alto contenido de sedimentos. En base a ello, se definió que los filtros debían ser conformados de manera que la grava fina ( $\phi = 0.43$  mm) esté de cara al flujo

de agua, seguido de la grava media ( $\phi = 4,75$  mm) y finalizando con la grava gruesa ( $\phi = 2 \frac{1}{2}$ ’’), por ello su denominación de invertidos. Cada capa tiene un espesor mínimo de 40 cm.

Recubriendo al material filtrante en la corona del muro se colocará una geomembrana de PVC tipo flag de alta densidad con espesor de 75 mm, sobre ella una losa de hormigón armado, que abarca la longitud total del muro de encauzamiento.

Posteriormente, la cámara húmeda cuenta con cinco orificios permitiendo captar el caudal, en base a ello, se definió un diámetro mínimo de 50 mm, para evitar el taponamiento del orificio, por lo tanto, el material filtrante debe tener un diámetro 3 a 5 veces mayor que el tamaño del orificio.

Al ingreso de la cámara húmeda se tendrá una carga requerida mínima de 30 cm para que el caudal de salida de la captación pueda salir por la tubería de conducción, para evitar el ingreso de las partículas flotantes se colocara mediante una canastilla, en la salida de la tubería se definió con un diámetro de 75 mm de PVC. Este tipo de sistema es para la captación “Nueva 2”.

El segundo escenario de análisis se considera la misma obra de captación mencionada anteriormente, con un área de afloramiento de  $2.50$  m<sup>2</sup>, con la particularidad de un muro de encauzamiento con filtros horizontales consideraron las características del suelo, en las vertientes existente representa un menor contenido de sedimentos. En base a ello, se definió que los filtros debían estar conformados la grava de mayor a menor, es decir, grava gruesa ( $\phi=2 \frac{1}{2}$ ’’), seguido de grava media ( $\phi=1$ ’’), y finalizando con la grava fina ( $\phi=1/4$ ’’). Cada capa tiene un espesor mínimo de 20 cm. Sin embargo, la salida de la cámara húmeda se definió una tubería de conducción de 75 mm de diámetro. Este tipo de sistema abarca para las dos captaciones antiguas.

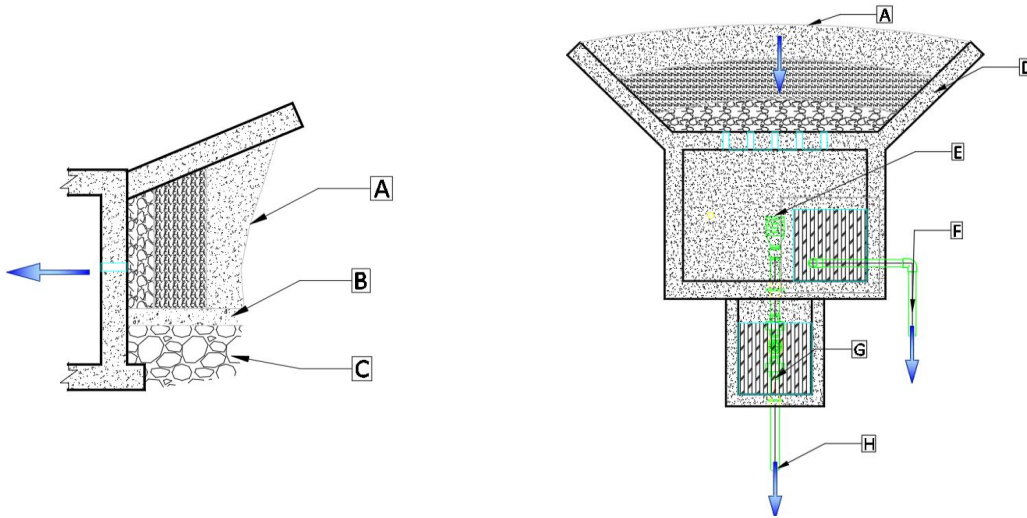
En la Figura 82 se presenta un esquema de análisis de los dos escenarios anteriormente desarrollado, en que se detallan los elementos que constituyen la obra de captación.

## Figura 82

Esquema de captación tipo concentrado para los dos escenarios en perfil y planta (Alternativa

1). (No escalado).

Escenario 1 y Escenario 2.



*Nota.* La figura muestra el sistema actual de las de las obras de captación donde A= Filtro invertido, B= Material impermeable, C= Hormigón simple  $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ , D= Muro de encauzamiento, E= Cámara húmeda, F= Tubería de limpieza y rebose, G= Cámara seca. H= Salida de conducción, I= Material filtrante horizontal. Elaborado por: Los Autores.

### 7.1.2.2. *Diseño hidráulico del sistema de captación.*

Datos.

Caudal de diseño	$Q_{\text{máx}}= 3.87 \text{ l/s.}$ $Q_{\text{máx}}= 0.00387 \text{ m}^3/\text{s}$
Carga sobre el orificio	$H= 0.4 \text{ m.}$
Velocidad de paso máximo de la tubería.	$V_2= 0.6 \text{ m/s.}$
Coefficiente de descarga	$\mu= 0.8$

### 7.1.2.2.1. *Distancia entre afloramiento y la cámara húmeda.*

Del capítulo anterior se desprende la ecuación (5.33) para determinar la velocidad de paso teórico.

$$V_2 = \mu * \sqrt{2gH}$$

$$V_2 = 0.8 * \sqrt{2 * 9.81 * 0.40}$$

$$V_2 = 2.24 \text{ m/s}$$

Velocidad de paso asumida:  **$V_2 = 0.6 \text{ m/s}$**

De la ecuación (5.32) se obtiene la altura entre el afloramiento y el orificio de entrada.

$$h_0 = 1,56 \frac{V_2^2}{2g}$$

$$h_0 = 1,56 \frac{(0.6)^2}{2 * 9.81}$$

$$\mathbf{h_0 = 0.029 \text{ m}}$$

Sabemos que la carga disponible es:

$$H = h_f + h_0$$

Despejamos la pérdida de carga  $h_f$  que permitirá determinar la distancia del afloramiento y la cámara húmeda.

$$h_f = H - h_0$$

$$h_f = 0.4 - 0.029$$

$$\mathbf{h_f = 0.37 \text{ m}}$$

### 7.1.2.2.2. *Determinamos la distancia (L).*

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

$$L = \frac{0.37}{0,30}$$

$$\mathbf{L = 1.25 \text{ m}}$$

### 7.1.2.2.3. Ancho de la pantalla.

De la ecuación de Bernoulli se desprende el área del orificio lateral entonces se expresa en la ecuación (5.36).

$$W_o = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{V_2 * \mu}$$

$$W_o = \frac{0.00387}{0.6 * 0.8}$$

$$W_o = 0.008 \text{ m}^2$$

Determinamos el diámetro del orificio con la siguiente ecuación (5.37).

$$D_o = \left( \frac{4 * W_o}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D_o = \left( \frac{4 * 0.008}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D_o = 0.10 \text{ m}$$

$$D_o = 4 \text{ pulg}$$

Diámetro de tubería de ingreso (orificio), se recomienda que el diámetro comercial menor o igual de 2''.

$$D_c = 2 \text{ pulg}$$

#### 7.1.2.2.4. *Número de orificios.*

Determinamos el número de orificio de la ecuación (5.38).

$$Norif = \left(\frac{D_o}{D_c}\right)^2 + 1$$

$$Norif = \left(\frac{4}{2}\right)^2 + 1$$

$$\mathbf{Norif = 5 orificios}$$

Conocido el número de orificio y el diámetro de la tubería de entrada se expresa con la ecuación (5.39)

$$b = 2(6Dc) + NA * Dc + 3Dc * (Norif - 1)$$

$$b = 2 * (6 * 2 * 0.0254) + 5 * (2 * 0.0254) + 3 * (2 * 0.0254) * (5 - 1)$$

$$\mathbf{b = 1.50 m}$$

#### 7.1.2.2.5. *Altura de la cámara húmeda.*

Se obtiene con la siguiente ecuación (5.40), donde se determina la altura de agua, por lo cual se recomienda como mínimo de 30 cm.

$$A = 10 \text{ cm}$$

$$B = 7.5 \text{ cm}$$

$$Hw = 30 \text{ cm}$$

$$D = 5 \text{ cm}$$

$$E = 30 \text{ cm}$$

$$H_t = A + B + Hw + D + E$$

$$H_t = 10 + 7.5 + 30 + 5 + 30$$

$$H_t = 0.83 \text{ m}$$

$$\mathbf{H_t = 1.00 m}$$

#### 7.1.2.2.6. *Dimensionamiento de la canastilla.*

Obtenemos el diámetro y longitud de la canastilla.

$$D_{can} = 2 * D_a$$

$$D_{can} = 2 * 3$$

$$\mathbf{D_{can} = 6 \text{ pulg}}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3 Da y menor que 6Da.

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

$$L_a = 3 * 3 = 9 \text{ pulg}$$

$$L_a = 6 * 3 = 18 \text{ pulg}$$

$$9 < 9.84 < 18 \text{ (pulg)}$$

Asumo una longitud de  $L_a = 9.84 * 2.54$

$$\mathbf{L_a = 25 \text{ cm}}$$

Una vez determinado el diámetro y la longitud de la canastilla, se asume el área de la ranura de 35 mm<sup>2</sup>, tomado del ancho y largo de la ranura de 5 mm y 7 mm respectivamente.

Determinamos el área total de la ranura de la ecuación (5.42).



$$Aa = \frac{\pi * Da^2}{4}$$

$$Aa = \frac{\pi * 0.075^2}{4}$$

$$\mathbf{Aa = 0.0046 m^2}$$

$$At = 2Aa$$

$$At = 2 * 0.0046$$

$$\mathbf{At = 0.0091 m^2}$$

Determinamos el número de ranura de la ecuación (5.43).

$$N^{\circ} \text{ de ranura } (Nr) = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranura } (Nr) = \frac{0.0091}{0.000035}$$

$$\mathbf{N^{\circ} de ranura (Nr) = 260 ranuras}$$

El área total de ranuras no debe ser mayor del 50 % del Área Lateral de la canastilla ( $A_g$ ) de la ecuación (5.44).

$$A_g = 0.50 * (Nr * Dg) * La$$

$$A_g = 0.50 * (260 * 0.1524) * (0.25)$$

$$\mathbf{A_g = 15.56 m^2}$$

Por consiguiente:

$$At < A_g$$

$$\mathbf{0.0091 < 15.56 (m^2) \text{ Cumple}}$$

### 7.1.2.2.7. Cálculo de rebose y limpieza.

Mediante la ecuación de Hazen Williams con (C=150) se expresa con la (5.46).

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * 3.87^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = 2.5 \text{ pulg}$$

A continuación, se presenta un resumen para la nueva obra de captación proyectada con una particularidad la cámara seca es de material ladrillo mamporrón y el procedimiento de cálculo se detalla en el Anexo 24.

#### Tabla 82

*Resumen del dimensionamiento de la captación mediante cámaras de orificios lateral y una segunda componente cámara húmeda y seca (Alternativa 2).*

Resultado del diseño de obra de captación	
Caudal máximo diario:	Qmd= 3,87 l/s
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	Dc= 2 pulg
Número de orificios:	Norif= 5 orificio
Ancho de la pantalla:	b= 1,5 m
Distancia afloramiento - Captación:	L= 1,25 m
Altura de cámara húmeda	Ht= 1 m
Diámetro de tubería de conducción	Da= 3 pulg
Diámetro de la Canastilla	Dcan= 4 pulg
Longitud de la Canastilla	Lcan= 25 cm
Número de ranuras:	260 ranuras
Tubería de Rebose	DR= 2 1/2 pulg
Tubería de Limpieza	DL= 2 1/2 pulg

*Nota.* La tabla muestra un resumen del diseño de captación descendente concentrado. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.2.2.8. *Filtro invertido*

Para el caso de la zona de estudio el tipo de suelo según la clasificación SUCS se tiene un suelo SM y ML, es decir, arena limosa y limo arenosa respectivamente. Por lo tanto, es de carácter suelos cohesionados.

Se analiza a través de datos de laboratorio de suelo tomados en campos en la determinación de la granulometría del suelo y de su clasificación, posteriormente en la granulometría pétreo que se vaya a emplear, por consiguiente, se toma de los valores experimentales a través de la normativa ASTM C-33.03, para la determinación de las capas y el diámetro del material para la colocación del filtro invertido.

Datos:

Diámetro del orificio de entrada a la cámara húmeda  $D_c = 50.8 \text{ mm}$

Granulometría del estudio del suelo obtenido de “Diseños Arquitectura e Ingeniería”.

**Tabla 83**

*Datos obtenidos en el estudio de suelo y tabla granulométrica en base al ASTM C-33.*

Porcentaje (%) que pasa (suelo Arena limosa)		Tabla de granulometría del suelo.		
		Número	Abertura (mm)	% Que pasa
GRAVA	8,5	1"	25	100
ARENA	67,5	3/4"	19	100
FINO	24	1/2"	12,5	100
		3/8"	9,5	100
		No. 4	4,75	83,20
		No. 10	2	76,14
		No. 40	0,42	55,72
		No.200	0,075	27,68

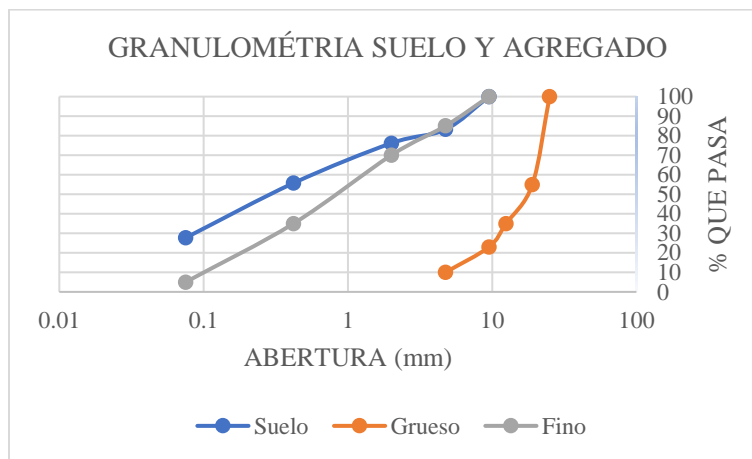
*Nota.* La tabla muestra los datos obtenidos en el estudio de suelo y tabla granulométrica a partir de ASTM C-33. Elaborado por: Los Autores.

Valores experimentales de la Normativa ASTM C-33.03, para agregados finos y gruesos que se muestra en el capítulo 5, numeral 5.5.2.3.

En base a los datos obtenidos y experimentales de la normativa correspondiente se presenta una gráfica de granulométrica entre el suelo y materiales del filtro.

**Figura 83**

*Clasificación de la granulometría del suelo y material filtrante.*



*Nota.* La figura muestra la clasificación de la granulometría del suelo. Elaborado por: Los Autores.

Se obtiene las aberturas que pasa de los valores experimentales en función de la granulometría del suelo. Posteriormente se analizan los criterios que garantice el buen comportamiento de un filtro invertido que lo indica en la Tabla 37 del capítulo 5.6.3.2.

**Tabla 84**

*Valores de diámetro de abertura en función del porcentaje que pasa para el suelo.*

Suelo	
D85=	5,26 mm
D15=	0,075 mm

Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 85**

Valores de diámetro de abertura en función del porcentaje que pasa para el material filtrante.

Filtro					
Fino			Grueso		
<b>D15=</b>	0,425	mm	<b>D15=</b>	6,3	mm
<b>D85=</b>	9,5	mm	<b>D85=</b>	63	mm
<b>D60=</b>	1,5	mm	<b>D60=</b>	19,6	mm
<b>D10=</b>	0,25	mm	<b>D10=</b>	4,75	mm

Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 86**

Resumen de los diámetros del filtro invertido

Para garantizar el suelo contra la erosión interna a través del filtro.							
Formula		Finos			Gruesos		
$\frac{D_{15f}}{D_{85s}} < 6 \text{ a } 11$	→	0,081	< 11	OK	1,198	< 11	OK
$\frac{D_{15f}}{D_{85s}} < 4$	→	0,081	< 4	OK	1,198	< 4	OK
Para garantizar la permeabilidad suficiente del flujo.							
Formula		Finos			Gruesos		
$\frac{D_{15f}}{D_{15s}} \geq 4$	→	5,667	> 4	OK	84	> 4	OK
Coeficiente de uniformidad							
Formula		Finos			Gruesos		
$\frac{D_{60f}}{D_{10f}} \leq 10$	→	6	< 10	OK	4,126	< 10	OK
Tamaño de orificios de la tubería colectora							
Formula		Finos			Gruesos		
$\frac{D_{85f}}{D_c} > 1$	→	0,187	> 1	MAL	1,24	> 1	OK

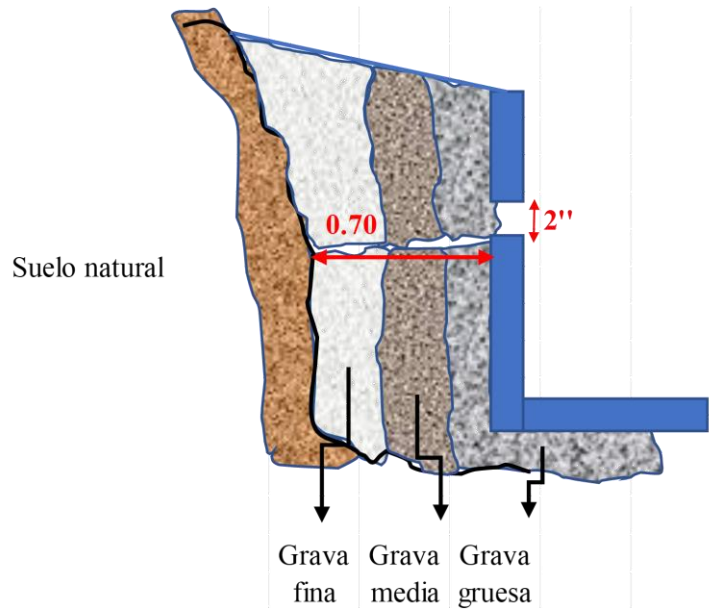
Nota. Tabla expuesta en el capítulo 5.6.3.2. Elaborado por: Los Autores.

Para la obtención de los espesores de un filtro invertido cabe recalcar que está expuesto bajo agua, por lo tanto, se coloca espesores entre 50 a 75 cm. Como se puede apreciar en la Figura 84.

Bajo a las condiciones topográficas en la construcción de un filtro invertido estará constituidos por capas de suelos no cohesionados detallado en la Tabla 87, por consiguiente, el tamaño de las partículas de suelo no cohesionados crece en la dirección del flujo de filtración.

**Figura 84**

*Espesores de un filtro.*



Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 87**

*Resumen del material filtrante en función de los espesores y tamaño de granulometría.*

Capa	Espesor (cm)	Tamaño (mm)	Tamiz	Descripción
1er	35	0,425	N-40	Grava fina
2 do	30	4,75	N-4	Grava media
3 er	25	63	2 1/2	Grava gruesa

Elaborado por: Los Autores.

### **7.1.2.3. *Diseño hidráulico de la línea de conducción.***

El procedimiento de cálculo de diseño hidráulico de la línea de conducción de la alternativa 2 es igual al procedimiento del cálculo realizado en la alternativa 1 en el capítulo 7.1.1.3. únicamente considerando para el análisis del cambio de diámetro de 90 mm a 75 mm.

Como se menciona en el capítulo 5, sección 5.6.1.2, en zonas rurales no debe ser menor a 75 mm, por lo tanto, asumo un diámetro de diseño de **75 mm** de la línea de conducción. Con un espesor de 1.8 mm para una presión de trabajo mencionado anteriormente y el espesor de la tubería se encuentra en el Anexo 16 en el presente proyecto.

Por consiguiente, en la Tabla 88 se detalla el diseño hidráulico de la línea de conducción del tramo 1 que corresponde desde la cámara receptora de caudal hacia la cámara de reunión de caudales 1, ver Anexo 25 se muestra un resumen de toda la línea de conducción para un diámetro de 75 mm desde la cámara de reunión de caudales 1 hasta la planta de tratamiento y el tramo 10 que corresponde la Captación “Nueva 2”, por lo tanto, las captaciones antiguas se interconectan a la línea de conducción.

De tal manera, se presenta un esquema de la línea de conducción del tramo 1 del sistema de agua potable para el barrio La Merced.

A continuación, ver en Anexo 37 se incluye gráfico de la línea de energía.

**Tabla 88**

*Diseño hidráulico de la línea de conducción desde la cámara receptora de caudales hasta la cámara de reunión de caudales 1.*

1		2		3		4	5	6
Abscisa (m)		Cota de terreno (msnm)		Cota de proyecto Enterrada (msnm)		Ltb	S	Dc
Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)
0+033,10	0+035,00	3003,86	3003,75	3002,66	3002,55	1,90	5,78	75
0+035,00	0+040,00	3003,75	3001,97	3002,55	3001,17	5,19	26,59	75
0+040,00	0+045,00	3001,97	3001,05	3001,17	3000,25	5,08	18,10	75
0+045,00	0+050,00	3001,05	2999,76	3000,25	2998,96	5,16	24,98	75
0+050,00	0+055,00	2999,76	2998,17	2998,96	2997,37	5,25	30,30	75
0+055,00	0+060,00	2998,17	2996,73	2997,37	2995,93	5,20	27,68	75
0+060,00	0+065,00	2996,73	2995,84	2995,93	2995,04	5,08	17,52	75
0+065,00	0+070,00	2995,84	2994,96	2995,04	2994,16	5,08	17,32	75
0+070,00	0+075,00	2994,96	2994,09	2994,16	2993,29	5,08	17,13	75
0+075,00	0+080,00	2994,09	2992,38	2993,29	2991,58	5,28	32,39	75
0+080,00	0+085,00	2992,38	2989,32	2991,58	2988,52	5,86	52,22	75
0+085,00	0+090,00	2989,32	2987,59	2988,52	2986,79	5,29	32,70	75
0+090,00	0+091,00	2987,59	2987,14	2986,79	2986,34	1,10	40,91	75
0+091,00	0+095,00	2987,14	2986,73	2986,34	2985,93	1,01	40,59	75
0+095,00	0+100,00	2986,73	2984,72	2985,93	2983,92	1,08	186,11	75
0+100,00	0+105,00	2984,72	2983,68	2983,92	2982,88	1,02	101,96	75
0+105,00	0+110,00	2983,68	2983,46	2982,88	2982,66	1,00	22,00	75
0+110,00	0+115,00	2983,46	2982,91	2982,66	2982,11	1,01	54,46	75
0+115,00	0+120,00	2982,91	2982,57	2982,11	2981,77	1,00	34,00	75
0+120,00	0+122,70	2982,57	2981,9	2981,77	2980,8	1,06	91,51	75



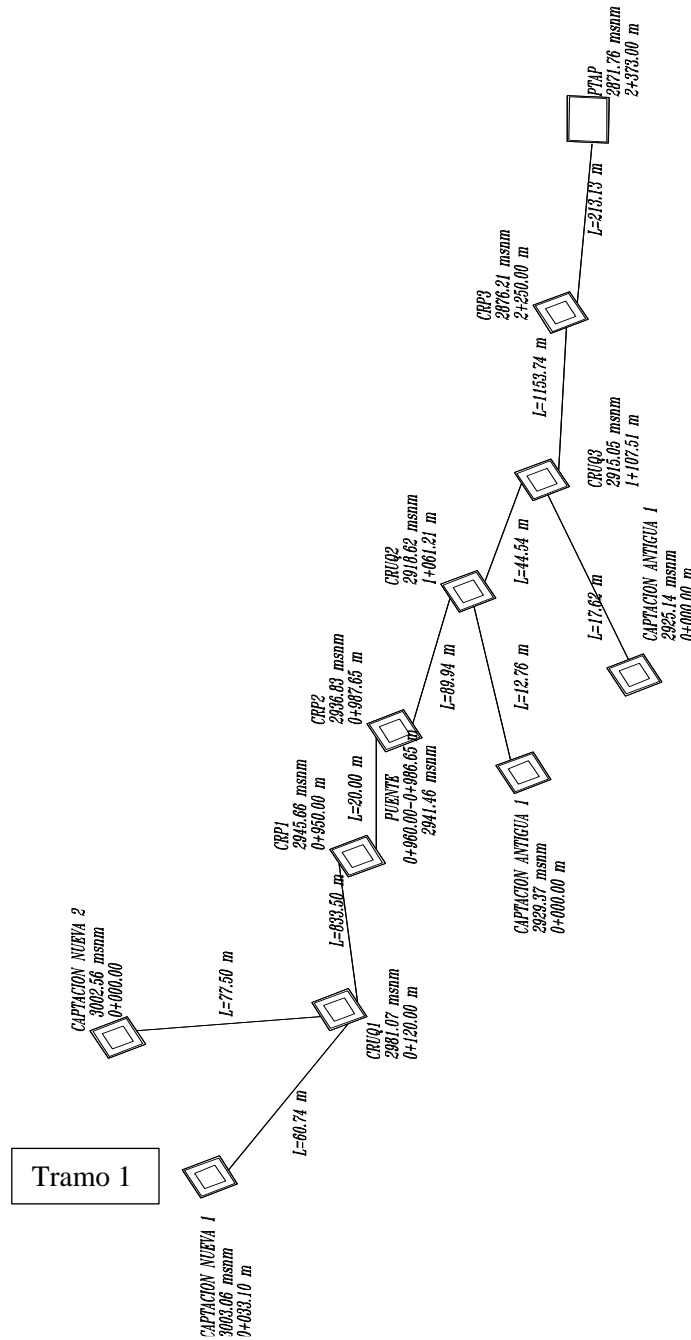
7	8	9		10		11	
V	Hf	Cota piezométrica (m)		Presión dinámica (m.c.a)		Presión estática (m.c.a)	
(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
0,967	0,04	3002,66	3002,62	0,00	0,07	0,00	0,11
0,967	0,07	3002,62	3002,56	0,07	1,39	0,11	1,49
0,967	0,08	3002,56	3002,48	1,39	2,23	1,49	2,41
0,967	0,08	3002,48	3002,40	2,23	3,44	2,41	3,70
0,967	0,08	3002,40	3002,33	3,44	4,96	3,70	5,29
0,967	0,07	3002,33	3002,26	4,96	6,33	5,29	6,73
0,967	0,08	3002,26	3002,18	6,33	7,14	6,73	7,62
0,967	0,08	3002,18	3002,11	7,14	7,95	7,62	8,50
0,967	0,08	3002,11	3002,03	7,95	8,74	8,50	9,37
0,967	0,08	3002,03	3001,95	8,74	10,37	9,37	11,08
0,967	0,08	3001,95	3001,88	10,37	13,36	11,08	14,14
0,967	0,08	3001,88	3001,80	13,36	15,01	14,14	15,87
0,967	0,01	3001,8	3001,79	15,01	15,45	15,87	16,32
0,967	0,06	3001,79	3001,72	15,45	15,79	16,32	16,73
0,967	0,08	3001,72	3001,64	15,79	17,72	16,73	18,74
0,967	0,07	3001,64	3001,58	17,72	18,70	18,74	19,78
0,967	0,07	3001,58	3001,50	18,70	18,84	19,78	20,00
0,967	0,07	3001,50	3001,44	18,84	19,33	20,00	20,55
0,967	0,07	3001,44	3001,36	19,33	19,59	20,55	20,89
0,967	0,06	3001,36	3001,31	19,59	20,51	20,89	21,86

*Nota.* La tabla muestra el procedimiento de cálculo de la línea de conducción mediante Hazen Williams. Elaborado por: Los Autores.

De tal manera, se presenta un esquema de la línea de conducción de la alternativa 2 en la Figura 85, de igual manera, en la Figura 86 se presenta el esquema del perfil hidráulico desde la cámara receptora de caudal 1 hacia la cámara de reunión de caudales 1.

Figura 85

Esquema de implantación de la línea de conducción.

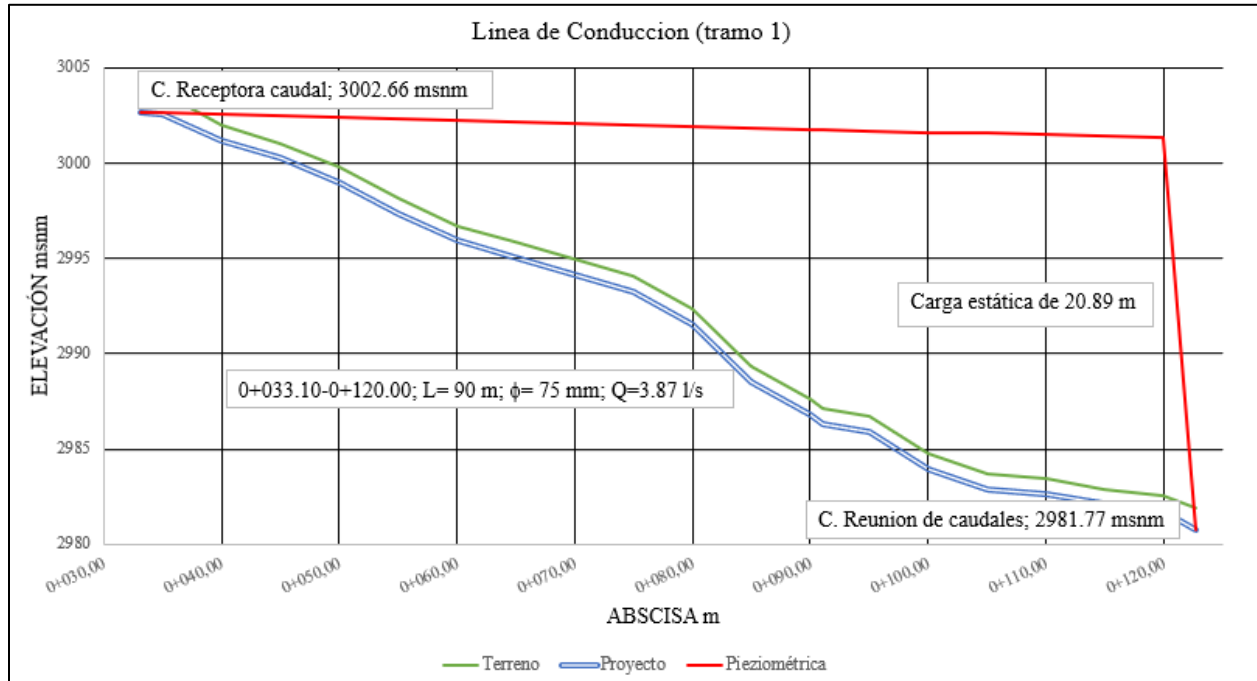


Nota. La figura muestra el esquema de distribución de la línea de conducción de la alternativa 2.

Elaborado por: Los Autores.

**Figura 86**

*Esquema del perfil hidráulico de la cámara receptora de caudales “CRQ1” hasta la cámara de reunión de caudales 1 “CRUQ1”.*



*Nota.* La figura expuesta muestra el esquema general del perfil hidráulico de la “CRQ1”. Elaborado por: Los Autores.

#### **7.1.2.4. Cámara rompe presión.**

El diseño de la cámara de rompe presión de la alternativa 1 es semejante a la alternativa 2 cuyo procedimiento de cálculo se encuentra en el capítulo 7.1.1.4, cabe mencionar, que en la alternativa 1 se considera un diámetro de salida es 90 mm, mientras que, la alternativa 2 un diámetro de salida de 75 mm cuyo resultado presenta mayor altura de agua es con respecto a la alternativa 1, por lo que se recomienda una altura de agua como mínimo de 30 cm, por consiguiente, se tiene la altura total de la cámara húmeda de 1.00 m.

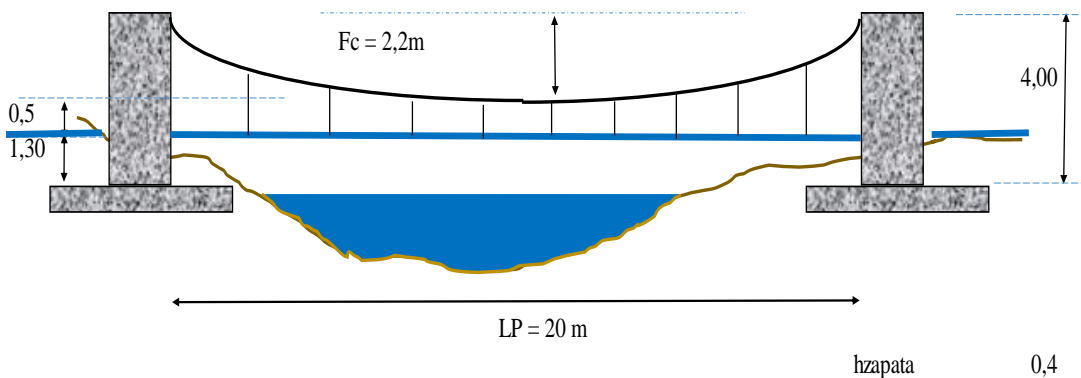
### 7.1.2.5. Paso aéreo de la tubería de conducción.

El sistema de agua potable cuenta con varios elementos hidráulicos y diversos componentes estructurales, entre ellos se encuentra el paso aéreo o también denominados cruce de tubería, esta estructura sirve para dar continuidad a tubería de conducción en los casos en los que se presentan condiciones topográficas de terreno accidentado con presencia de ríos, quebradas, vías u obras que motivan a que la tubería se encuentre suspendida en el aire.

En tal sentido, se diseñó un paso aéreo para salvar el obstáculo de la quebrada que se encuentra en las abscisas 0+951.90 hasta 0+986.65. del tramo III del trazado de la línea de conducción, de una luz libre de 20 m de longitud que consta de dos columnas sostenidas en zapatas de hormigón armado de  $f'c=240 \text{ Kg/cm}^2$  y cimentada en la margen derecha e izquierda de la quebrada “Sin Nombre” como se presenta en la Figura 87.

**Figura 87**

*Esquema de análisis del paso aéreo*



*Nota.* La figura muestra las medidas correspondientes al diseño. Elaborado por: Los Autores.

Por otro lado, en los extremos del paso aéreo se implanta bloques de anclaje de hormigón armado de  $f'c= 240 \text{ kg/cm}^2$  con el propósito de dar estabilidad y equilibrio de dicho elemento,

además, la tubería que pasa esta sujetado con un cable principal de acero 6x19 tipo Boa alma de acero y tensionado por las péndolas con sus respectivos accesorios según la separación de diseño.

Con respecto al análisis y a los cálculos hidráulico del pase aéreo es similar al de la línea de conducción, aducción, y redes de distribución. Asimismo, en la Tabla 89 se presenta las consideraciones de diseño del paso aéreo para una luz de 20 m.

**Tabla 89**

*Parámetros de diseño del paso aéreo adoptado.*

<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Longitud del Paso Aéreo	LP	20	m
Diámetro de la tubería de agua	Dtub	3	pulgada
Material de la tubería de agua		Hierro	galvanizado
Separación entre péndolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	58	Km/h
Factor de Zona sísmica	Z	0,4	Zona V
Caracterización de amenaza sísmica		Alta	
Esfuerzo del hormigón	f'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Esfuerzo del acero	fy	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
Recubrimiento columna	rc	3	cm
Recubrimiento zapata	rz	7	cm
Capacidad portante del suelo	Qadm	0,36	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del suelo	$\gamma_{S^{\circ}}$	1440	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del hormigón armado	$\gamma_{HA^{\circ}}$	2400	Kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del hormigón simple	$\gamma_{HS^{\circ}}$	2300	Kg/m <sup>3</sup>
Angulo de fricción	$\emptyset$	25	°

*Nota.* La tabla expone los parámetros de diseño del paso aéreo adoptado del proyecto. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.2.5.1. Dimensionado del paso aéreo

A continuación, se describe las características de las estructuras consideradas. Para el caso de las columnas se verificó el comportamiento estático frente a las solicitaciones de flexo compresión transmitidas por el cable hacia las columnas, estas hacia la zapata para cada uno de las flechas de cable considerado en la Tabla 90, y finalmente hacia el terreno.

#### Tabla 90

*Fecha del cable.*

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	1,82	m.
Fc2= LP/9	2,22	m.
Fc =	2,20	m.

*Nota.* La tabla representa las fechas del cable a ser utilizadas. Elaborado por: Los Autores.

#### 7.1.2.5.2. Normas consideradas para el diseño del paso aéreo

- NEC-SE-CG cargas no sísmicas
- NEC-SE-DS peligro sísmico
- ACI-350.03-06
- ACI-318-14

En la Tabla 91 se presenta el análisis de las consideraciones de carga muerta, carga viva, carga de viento y los factores de seguridad aplicado tanto para el diseño de las péndolas como para el diseño del cable principal, mientras que, en la Tabla 92 se presenta la carga última.

**Tabla 91***Análisis de cargas.*

Carga Muerta (WD)			
Parámetro	Valor	Unidad	
Peso de tubería	1,5	kg/m	
Peso del agua	4,6	kg/m	
Pesos accesorios (grapás, otros)	5	kg/m	
WD =		11,0	kg/m
Carga Viva (WL)			
Parámetro	Valor	Unidad	
Peso de una persona por tubería		kg/m	
WL =		15	kg/m
Carga de Viento (WV)			
Parámetro	Valor	Unidad	
Velocidad del viento	63,41150643	kg/m	
Presión del viento	24,12611488	kg/m	
WV =		1,8	kg/m
Carga Ultima (WU)			
Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)			
WU =		34	kg/m
Factores de Seguridad			
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas			5
factor de seguridad para el diseño del cable principal			5

*Nota.* La tabla muestra el análisis total de las cargas a ser utilizadas. Elaborado por: Los Autores

## Tabla 92

### *Carga última y factores de seguridad*

Carga Ultima (WU)	
Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)	
WU =	34 kg/m
Factores de Seguridad	
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5

*Nota.* La tabla representa la carga última y aquellos factores de seguridad a ser utilizadas.

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 93 se presenta las consideraciones de diseño de las péndolas según el tipo de cable propuesta en el diseño.

## Tabla 93

### *Consideraciones de diseño de las péndolas*

Diseño de péndolas		
Peso total de la péndola	34	Kg
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5	
Tensión de la péndola	0,17	Ton
Se adopta Cable de	1/4	Tipo Boa (6x19) para péndolas
Tensión a la rotura	2,67	Ton
Cantidad de péndolas	19	U

*Nota.* La tabla muestra las consideraciones de diseño de las péndolas a ser utilizadas. Elaborado por: Los Autores



### 7.1.2.5.3. *Cálculo de la ubicación de las péndolas*

Se considera la mitad de la luz a de forma simétrica es decir 10 m desde la margen izquierda de la quebrada y los otros 10 m desde la margen derecha de la quebrada, mientras que la distribución de las péndolas está separadas a cada un metro entre sí como se puede apreciar en la Figura 88, así como también la ubicación que se encuentra detallado en la Tabla 94.

**Tabla 94**

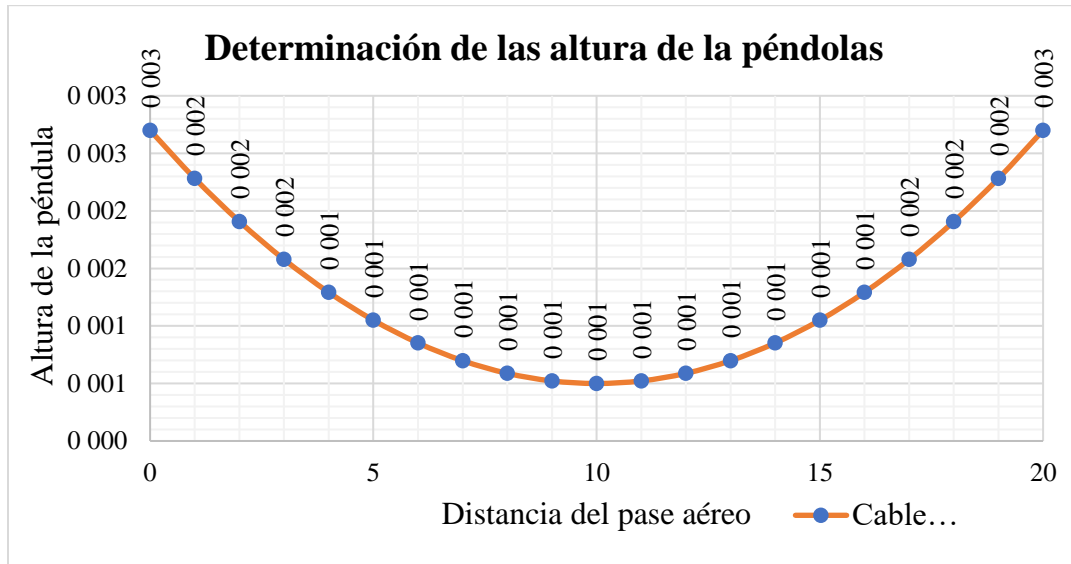
*Consideraciones de diseño de las péndolas*

N° Péndulas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "S"	Longitud de la Péndola (Yi)m	N° Péndulas	Péndola N°	Distancia al Centro de la Péndola "S"	Longitud de la Péndola (Yi)m
	Centro	0,00	0,500		Centro	0,00	0,500
	1	1,00	0,522		1	1,00	0,522
	2	2,00	0,588		2	2,00	0,588
	3	3,00	0,698		3	3,00	0,698
	4	4,00	0,852		4	4,00	0,852
10	5	5,00	1,050	10	5	5,00	1,050
	6	6,00	1,292		6	6,00	1,292
	7	7,00	1,578		7	7,00	1,578
	8	8,00	1,908		8	8,00	1,908
	9	9,00	2,282		9	9,00	2,282
	10				10		
Longitud de Péndolas margen izquierdo			10,77	Longitud de Péndolas margen derecho			10,77

*Nota.* La tabla expresa las consideraciones para las péndulas. Elaborado por: Los Autores

**Figura 88**

*Distribución de las péndolas*



*Nota.* La figura muestra la distribución de las alturas de las péndulas. Elaborado por: Los Autores.

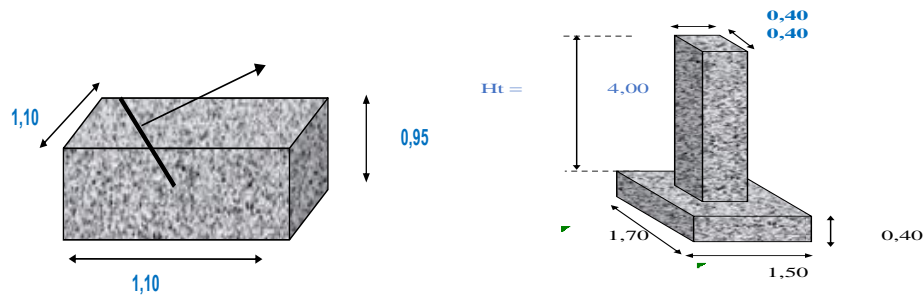
#### **7.1.2.5.4. Criterio de evaluación de los elementos estructurales**

Entre las cuantificaciones que actúan en la comprobación estructural se hallan la resistencia a la incisión para las zapatas, estudio de estabilidad, obstinación al corte y curvatura para las columnas, firmeza al deslizamiento y permanencia para los bloques de anclaje.

Se considera de un material de hormigón armado para las zapatas, columna y los bloques de compresión con un valor de  $f'c = 240 \text{ Kg/cm}^2$  como se muestra en la Figura 89, mientras que, para el acero de refuerzo con una resistencia a la fluencia de  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .

## Figura 89

Elementos propuestos: *Bloque de anclaje, zapata y columna.*



*Nota.* La figura muestra la representación de los elementos propuestos. Elaborado por: Los Autores.

La consideración que se hace para las estructuras propuestas, las columnas de los extremos funcionarán como elementos de apoyo para el cable principal, el cual estará empotrado al terreno a través de bloques de anclaje de hormigón armado.

La memoria del cálculo estructural del paso aéreo se encuentra en el Anexo 26 del presente proyecto.

### 7.2. Selección de la alternativa para diseño

En conclusión, frente a los diferentes escenarios de análisis de las alternativas planteadas se considera a la “Alternativa 2” denominado *sistema de captación mixta constituida por tubo perforados longitudinal y tubería a presión, y captación constituida por una cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca* como la solución más favorable desde los aspectos técnicos, económico y operación, que en detalle se presenta ventajas y desventajas en la Tabla 95 tanto para la alternativa 1 como la alternativa 2.

**Tabla 95***Ventajas y Desventajas de obra de captación y línea de conducción de las Alternativa 1 y 2*

Alternativa 1	
Obra de captación	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercepta los caudales de la vertiente dispersa ascendente y descendente con descarga hacia la cámara receptora de caudales, inspección de caudales hasta la cámara de reunión de caudales.</li> <li>• Las estructuras de captación de hormigón armado garantizan la operación durante la vida útil del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debidos a las descargas de caudales en las cámaras se presenta pérdidas de carga (<math>H_f</math>), acumulando el caudal en la galería filtrante a lo largo de los 90 m. en consecuencia, no se aprovecha todo el caudal de la vertiente.</li> <li>• La inversión inicial para la construcción con este sistema constructivo tiene un ligero incremento con respecto alternativa 2.</li> </ul>
Línea de conducción	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para transportar los caudales se colocó una tubería de PVC de 90 mm de diámetro, con velocidad de flujo de 0.672 m/s. con una longitud total de 2342.67 m de conducción.</li> <li>• Para el paso aéreo (puente) se colocó una tubería de acero galvanizado de diámetro de 3'' con una longitud de 20 m, se alimenta de una cámara rompe presión con desnivel a 1.80 m.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mayor diámetro se producirá menor velocidad del flujo y mayor presión dinámica en el tramo de análisis, en consecuencia, se deberá colocar válvulas de control en puntos estratégicos.</li> <li>• Debido a las descargas en cada una de las cámaras presenta mayor pérdida de cargas a través, de los accesorios por incremento de diámetro.</li> </ul>
Alternativa 2	
Obra de captación	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema de captación está constituido por dos tuberías una perforada y otra sin perforar, por consiguiente, permite captar la mayor cantidad de caudal.</li> <li>• Las estructuras de captación son de hormigón armado con una particularidad en las cámaras secas las estructuras son de mampostería considerando que no existe grandes solicitaciones en las caras de las cámaras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incrementa el tiempo de ejecución del proyecto específicamente en las instalaciones de los dos sistemas de tuberías.</li> </ul>
Línea de conducción	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se definió una tubería de PVC de diámetro de 75 mm con velocidad de 0.962 m/s con una longitud de 2367,95 m y aprovechando todo el caudal receptado.</li> <li>• El comportamiento de flujo tiene menor presión dinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A menor diámetro se tiene menor presión y se presenta mayor velocidad del flujo.</li> </ul>

*Nota.* La tabla se muestra la alternativa 1 y 2. Elaborado por: Los Autores.

### 7.3. Diseño hidráulico de la planta de tratamiento

A continuación, se presenta un resumen del cálculo de filtración gruesa dinámica (FGDi), y posteriormente el desarrollo del diseño se presenta en el Anexo 27 del presente de proyecto y se muestra un resumen del diseño en la Tabla 96.

**Tabla 96**

*Resumen del dimensionamiento de filtración gruesa dinámica (FGDi).*

Diseño del filtro grueso dinámico (FGDi)	
<i>-Dimensionamiento del filtro</i>	
Longitud del filtro (L)	6,10 m
Ancho del filtro (B)	0,80 m
Altura del filtro (Ht)	1,30 m
<i>-Estructura de entrada</i>	
Ancho de la cámara de entrada (b)	0,6 m
Longitud de la cámara de entrada (l)	0,8 m
Profundidad de la cámara de entrada (h)	1,10 m
<i>-Número de colectores</i>	
Numero de filtros	1 unidad
Diámetro principal	63 mm
Longitud de principal	6,10 m
Tubos laterales	12 unidad
Diámetro de lateral	50 mm
Longitud de laterales	0,6 m
Número de orificio por lateral	10,00 unidad
Espaciamiento entre laterales	0,50 m
<i>-Material filtrante</i>	
Capa superior arena gruesa	0,2 m
Capa intermedia grava fina	0,2 m
Capa inferior grava gruesa	0,2 m
Capa de agua	1,10 m
Borde libre	0,2 m

*Nota.* La tabla se muestra un resumen general del diseño FGDi con los diferentes elementos hidráulicos. Elaborado por: Los Autores.

## **7.4. Diseño de tanque de almacenamiento**

### ***7.4.1. Análisis general de la información básica para la implantación del tanque de almacenamiento.***

Los diseños del sistema de agua potable abarcan la implementación de un tanque de almacenamiento, con el objetivo de ampliar y mejorar la cobertura de la de la demanda del servicio de los habitantes que se contemplan en el presente proyecto.

La ubicación geográfica del lugar donde se puede implantar el tanque de almacenamiento es bajo la cota de 2867 msnm y las coordenadas 773988-E. 9957095N, cuya población a beneficiarse se encuentra bajo esta cota con una diferencia de niveles de 65 m hasta la última conexión, su altura promedio es de 2802 msnm, considerando como referencia la casa barrial ubicado en el centro poblado del barrio.

Con respecto a la topografía del lugar a implantar el tanque de almacenamiento es irregular como también el área donde se encuentra la población.

### ***7.4.2. Análisis de abastecimiento actual de la población.***

Actualmente la población cuenta con un sistema de abastecimiento de agua construido en el año 2004 por parte del barrio y con el aporte de mano de obra no calificada, cuenta con un sistema a gravedad, dispone una captación, conducción, tanque de reserva con tratamiento y desinfección como tratamiento mínimo con hipoclorito de calcio al 70 % de concentración, siendo necesario el incremento de la reserva para un mejor y continuo abastecimiento del agua potable, por lo tanto, se justifica el requerimiento de un tanque de almacenamiento.

### 7.4.3. Caudales disponibles.

La principal fuente de abastecimiento son las dos vertientes existentes denominados antiguos y las dos vertientes nuevas cuyo caudal actual total es de **7,83 l/s** detallados en el capítulo 6.5 del presente proyecto.

### 7.4.4. Dimensionado del tanque de almacenamiento.

Por otro lado, el análisis de la base de diseño para el tanque de almacenamiento se encuentra detallado en el capítulo 6.4.11 y en el Anexo 28 específicamente en la tabla N 3, se indica en las variaciones de consumo y el volumen de reserva. Por otra parte, en la Tabla 97 se presenta las consideraciones del diseño para el tanque de almacenamiento.

**Tabla 97**

*Consideraciones de diseño*

Parámetros	Valor	Unidad
Base	4,5	m
Longitud	7,5	m
Profundidad adoptada	3,5	m
Profundidad de regulación	4	m
Borde Libre	0,5	m
Profundidad mínima de servicio	1,5	m

*Nota.* La tabla se muestra las dimensiones y niveles de regulación. Elaborado por: Los Autores.

Para el diseño del tanque de almacenamiento se consideró una cámara húmeda rectangular, una cámara seca para las válvulas, tubería para la evacuación del caudal excedente y el flujo generado por la limpieza del tanque.

#### **7.4.5. Diseño estructural del tanque de almacenamiento**

El método consiste en aplicar las tablas realizadas por la PCA, para determinar la deflexión, los momentos y cortantes de diseño bajo distintas condiciones de carga y de borde. Las tablas fueron elaboradas con base a un análisis de elementos finitos empleando el programa de diseño estructural SAP90 con el fin de determinar los coeficientes de deflexión ( $Cd$ ), cortante ( $Cs$ ) y momentos ( $Mx$ ,  $My$ ,  $Mxy$ ). El análisis fue realizado sobre un plano bidimensional, es decir, en dos direcciones tanto X como en Y.

Las tablas según el caso proporcionan diferentes coeficientes para un análisis, bajo distintas condiciones de apoyo de los elementos, los mismos que pueden estar articulados, empotrados o simplemente apoyados, así como también para diferentes relaciones de lado corto, lado largo y con respecto a la altura del tanque.

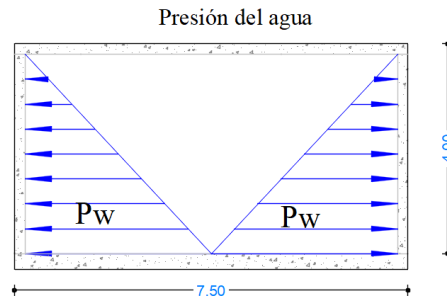
La PCA ejecuta un estudio suponiendo las sucesivas circunstancias de condiciones de carga:

**Condición de carga N 1** = El tanque se encuentre lleno de líquido sin presiones del suelo externas, esta condición se presenta en la Figura 90 en la que no tiene solicitaciones del suelo para contrarrestar las solicitaciones del agua en el interior del tanque, por lo general esta condición se presenta cuando el tanque es sometido a la verificación de posibles fugas antes de realizar el relleno definitivo.



### Figura 90

Esquema para la condición de carga N 1 tanque lleno de agua.



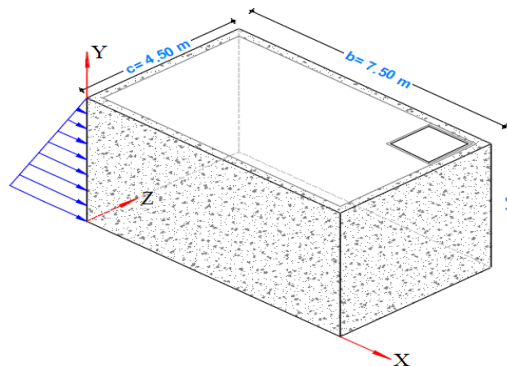
*Nota.* La figura muestra la presión del agua en el tanque. Elaborado por: Los Autores.

Las condiciones de borde para la condición de carga N1 las paredes del tanque de almacenamiento se comporta empotrado en los bordes laterales e inferior, además, en el borde superior se considera como articulado, tomado en cuenta que la tapa del tanque no transmite momentos a las paredes.

El análisis se realizó mediante el caso 4 sustentado en el (Rectangular Concrete Tanks, 2001) para la condición de carga N 1.

### Figura 91

Esquema del caso 4 para el borde superior simplemente apoyado, bordes laterales y el fondo del tanque empotrado.

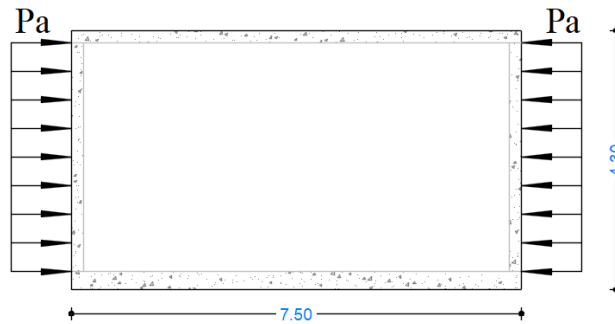


*Nota.* La figura muestra el esquema del caso cuatro. Elaborado por: Los Autores.

**Condición de carga N 2** = El tanque se encuentre vacío, sin presiones internas de líquido, pero, únicamente con cargas producto de la presión lateral del suelo, como se presenta en la Figura 92, siendo esta condición de carga la más crítica de los tres casos de análisis, debido a que no se tiene la presión del agua en sentido opuesto a la presión lateral del suelo para que se equilibre las fuerzas.

**Figura 92**

*Esquema para la condición de carga N 2 tanque completamente vacío, bajo la sollicitación de la fuerza del suelo.*

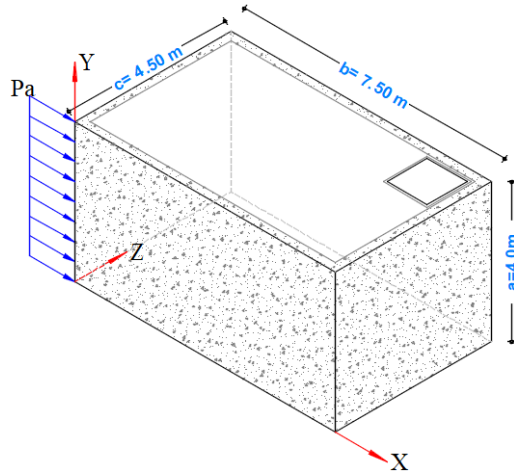


*Nota.* La figura expone el esquema de condición para la carga N2 en el tanque vacío. Elaborado por: Los Autores.

El análisis se realizó mediante el caso 9 sustentado en el (Rectangular Concrete Tanks, 2001) para la condición de carga N 2.

### Figura 93

Esquema del caso 4 para el borde superior simplemente apoyado, bordes laterales y el fondo del tanque empotrado.



*Nota.* La figura muestra el esquema del caso 4 del tanque. Elaborado por: Los Autores.

**Condición de carga N 3** = solicitaciones dinámicas en el tanque de almacenamiento.

El análisis consiste en determinar las fuerzas sísmicas, para luego verificar la carga última (UD) con respecto al valor de la carga última estática (UE) bajo las siguientes condiciones de diseño.

**Si (UD) > (UE)** = Diseño por acción de las fuerzas dinámicas.

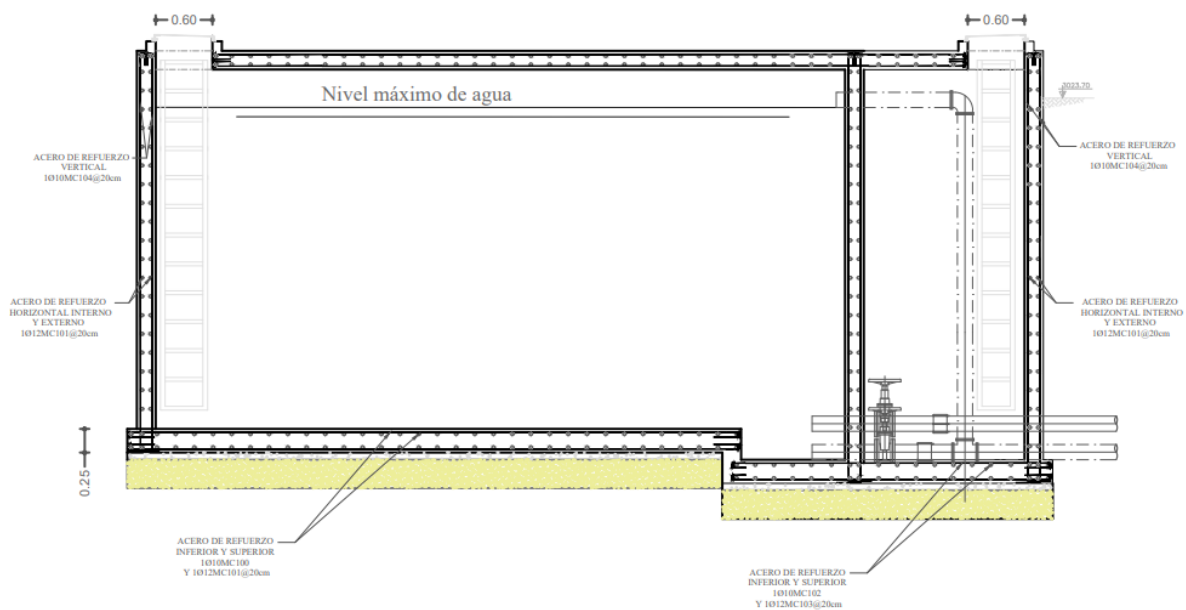
**Si (UD) > (UE)** = Diseño por acción de las fuerzas dinámicas

El análisis para determinar, si requiere, o, no requiere realizar el diseño considerando las solicitaciones dinámicas se encuentra en el Anexo 28. Por otro lado, es necesario resaltar la aplicación de las ecuaciones establecidas en la (NEC-SE-DS, 2015) para el cálculo de las fuerzas producidas por la masa impulsiva y la masa convectiva. Así mismo, para el cálculo de la presión en la base de los muros se considera el esquema del comportamiento de las fuerzas dinámicas en el tanque propuesto por Orihuela Canchari y Sánchez Arévalo, 2016.

Por lo tanto, para el diseño no requiere considerar las solicitaciones dinámicas de sismo. En el gráfico N se presenta el armado del acero de refuerzo colocado en el tanque de almacenamiento, se consideró los momentos más críticos producto de la condición de carga N2, la verificación del cortante y la flexión en los muros del lado largo y del lado corto. Así mismo conocido la cantidad de acero requerido y el acero mínimo se determinó la cantidad de acero colocado.

### Figura 94

*Armado del acero de refuerzo.*



Elaborado por: Los Autores.

Todo el procedimiento de cálculo del diseño del tanque de almacenamiento para cada condición de carga y la aplicación de los coeficientes según el caso se encuentra en el Anexo 28, y los detalles estructurales se encuentra en el Anexo 37 de la lámina 28.

## **CAPÍTULO VIII**

### **PRESUPUESTO**

#### **8.1. Generalidades**

Presupuesto es la estimación de un proyecto de construcción y costos de producción que consiste principalmente a realizar una tabla referencial que se designe valores unitarios, al final obteniendo el costo total del proyecto a ejecutar. Sin embargo, los parámetros para determinar el presupuesto se clasifican en tres factores como: especificaciones técnicas, volumen de obra y análisis de precios unitarios (APU).

##### ***8.1.1. Especificaciones Técnicas***

Se describe especificaciones técnicas, un conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, y formas de pagos. que se establecen los diferentes rubros de trabajo, en función de los planos de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo a lo previsto de diseño, y es indispensable que estas especificaciones sean parte de la contratación y ejecución de una obra, a la que debe sujetarse estrictamente el contratista.

A continuación, se muestra el formato para realizar las especificaciones técnicas ejemplo:

A CAPTACIONES.

ITEM: A.1

RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno.

MATERIAL MINIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón y Albañil.

EQUIPO: Herramienta menor.

1. DESCRIPCIÓN.
2. PROCEDIMIENTOS.
  - 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS.
  - 2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN.
  - 2.3. POSTERIOR A LA EJECUCION.
3. MEDICION Y FORMA DE PAGO.

Las presentes especificaciones técnicas, se detallan en el Anexo 29.

#### **8.1.2. *Volumen de obra***

Los volúmenes de obra también son conocido como generadores, se define como un proceso cuantitativo de cada rubro que se detalla en los diseños, se procede al respectivo cálculo de los volúmenes de obra, mediante el cual se contabilizan las cantidades de materiales empleada en dicho proyecto y con estos dar un presupuesto referencial. En el Anexo 30 se detallan los volúmenes de obra correspondiente a la segunda alternativa.

#### **8.1.3. *Análisis de precios unitarios***

El análisis de precios unitarios consiste en desglosar el costo por unidad de medida de cada rubro, identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los materiales a utilizarse, y así establecer la remuneración o pago en moneda en los diferentes componentes del rubro como: materiales, mano de obra, equipos y costos indirectos.

Los precios unitarios no incluyen IVA, además se consideró los costos indirectos con un total del 15%. Para cada rubro de la alternativa seleccionada se tiene un precio unitario que se encuentran en el Anexo 31.

## 8.2. Presupuesto referencial del proyecto.

A continuación, se detallan en la Tabla 98 y Tabla 99 de manera resumida el presupuesto referencial sin incluir IVA de las dos alternativas de diseño, los cuales serán el punto de partida para seleccionar una alternativa de diseño considerando los aspectos técnico y económico. Ver Anexo 32 se detallan el presupuesto referencial de las dos alternativas.

**Tabla 98**

*Presupuesto referencial resumido (Alternativa 1)*

Descripción	Valor Total
Obra de Captación	\$38.920,40
Línea de Conducción	\$69.096,71
Protección Sanitaria	\$9.320,43
Planta de Tratamiento	\$10.203,25
Tanque de Almacenamiento	\$34.233,93
Registro ambiental	\$180,00
Inversión Total	\$161.954,72

*Nota.* la tabla muestra el presupuesto referencial sin incluir IVA. Elaborado por: Los Autores.

La primera alternativa corresponde a la obra de captación para la vertiente nueva uno, mediante tubería perforada, mientras que, para la captación nueva dos y las dos antiguas está constituida por un componente con cámara con orificios laterales y un segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca de hormigón armado, mientras que en la línea de conducción para tubería perforada es de tipo unión por cementado solvente (E/C) con diámetro de 75 mm y la tubería a presión es de tipo unión por sellado elastomérico con diámetro de 90 mm, paso aéreo de tubería a presión de acero galvanizado de material ISO II de 75 mm o 3”.

**Tabla 99**

*Presupuesto referencial resumido (Alternativa 2).*

Descripción	Valor Total
Obra de Captación	\$37.844,71
Línea de Conducción	\$62.593,64
Protección Sanitaria	\$9.320,43
Planta de Tratamiento	\$10.164,34
Tanque de Almacenamiento	\$34.233,93
Registro ambiental	\$180,00
Inversión Total	\$154.337,06

*Nota.* la tabla muestra el presupuesto referencial sin incluir IVA. Elaborado por: Los Autores.

La segunda alternativa corresponde a una captación mixta constituida por un componente con tubería perforada y un segundo componente con tubería a presión para la captación nueva uno. Además, para cumplir con la captación “Nueva 2” y acerca de las vertientes antiguas que se encuentra conformada por un elemento con cámara con perforaciones laterales y el otro elemento con cámara húmeda y seca de mampostería. Sin embargo, las conexiones de las tuberías perforadas y tuberías a presión es de tipo unión por cementado solvente con diámetro de 75 mm, para el paso aéreo se considera una tubería de acero galvanizado de material ISO II de 75 mm o 3”.

Por otra parte, desde el punto de vista técnico la alternativa dos para las obras de captación permiten captar todo el caudal posible mediante las tuberías mencionadas en el párrafo anterior, evitando taponamiento debido a la presencia de partículas finas, gracias a la implementación de material filtrante que ayudara a disminuir el nivel de turbidez y sedimentación a lo largo de la línea de conducción. Mientras que la alternativa uno no se cuenta con la misma ventaja técnica ya que en la obra de captación con tubería perforada de espinas de pescado y longitudinalmente, incrementa



los costos de operación y mantenimiento, debido a la frecuencia limpieza de la tubería de conducción y cámaras receptoras de caudales.

Otro aspecto importante a considerar en la alternativa dos, es captar el agua con la menor cantidad de partículas, debido al material filtrante y la presencia de los orificios en la tubería, en consecuencia, se reduce los costos de tratamiento del agua.

## **CAPÍTULO IX**

### **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **9.1. Generalidades**

En Ecuador se contempla el cuidado de la naturaleza, sus recursos y el ambiente sano como derechos constitucionales, es por ello que, desde la Constitución de la República del Ecuador describe el marco institucional y legal para el desarrollo de las actividades económicas y la evaluación de los impactos ambientales que se puedan generar sobre los factores de la naturaleza. En este sentido, la evaluación de impactos ambientales es descrita según (Acuerdo Ministerial. Reforma al Libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, 2015), en el artículo 28 como:

(...) un proceso que consiste en anunciar, asemejar, narrar, y valorar los atributos sobre los impactos ambientales de un estudio, obra o edificación que pueda causar en el medio natural; y con esta evaluación establecer las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos (...).

Para la evaluación de los impactos ambientales, se debe observar los componentes ambientales que son: físico (clima, agua, suelo y aire), biótico (hábitats, flora y fauna), socioeconómico (arqueología, organización socio-económica, entre otros).

Posteriormente con el análisis técnico se establecerá la planificación para la mitigación de los impactos ambientales negativos y la potencialización de los impactos positivos en la construcción de un proyecto de agua potable.

## 9.2. Tipos de proyectos según el impacto ambiental

Se evaluarán los posibles impactos ambientales que podría generar el proyecto del sistema de agua potable del barrio La Merced.

En base a la normativa ambiental se definirá cuál es el tipo de autorización administrativa ambiental le corresponde al proyecto en base a lo que se establece en el artículo 426 del reglamento al Código Orgánico del Ambiente, que se clasifica de la siguiente manera:

- **Certificado Ambiental:** En los casos de proyectos, obras o actividades con impacto ambiental no significativo.
- **Registro Ambiental:** La delegación competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, consentirá el permiso funcional ambiental para trabajos, proyectos o actividades con bajo impacto ambiental.
- **Licencia Ambiental:** La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades de mediano o alto impacto ambiental.

El presente proyecto según la investigación realizada en la plataforma SUIA (Sistema Único de Información Ambiental), del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, se determina que se debe obtener la autorización administrativa ambiental de Registro Ambiental, como se puede observar en el Figura 95 a continuación:

**Figura 95**

*Categorización del proyecto de agua potable del barrio “La Merced”.*

The image shows a screenshot of the SUIA simulator interface. It is divided into two main sections: 'Detalles del Proyecto' and 'Actividad'.

**Detalles del Proyecto:**

<b>Código</b>	generado automáticamente por el sistema	<b>Sector</b>	Otros Sectores
<b>Fecha de registro</b>	fecha de registro del proyecto	<b>Superficie</b>	0.17560 ha      1756.00000 m <sup>2</sup>
<b>Operador</b>	BASTIDAS ALTAMIRANO EDWIN OSWALDO		
<b>Autoridad Ambiental Competente</b>	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE FICHINCHA		

**Actividad:**

<b>Su trámite corresponde a un(a)</b>	Registro Ambiental
<b>El impacto de su actividad</b>	Impacto BAJO
<b>Actividad principal CIU</b>	Actividades de captación de agua de: ríos, lagos, pozos, lluvia etcétera; purificación de agua para su distribución; tratamiento de agua para uso industrial y otros usos; distribución de agua por medio de: tuberías, camiones (tanqueros) u otros medios, a usuarios residenciales, comerciales, industriales y de otro tipo.
<b>¿ Su proyecto es financiado por el Banco del Estado?</b>	No
<b>¿ Es un proyecto para potabilización de agua?</b>	Si
<b>Opción seleccionada</b>	Proyecto para un caudal menor o igual a 1100 L/s.

*Nota.* La figura muestra el tipo de regularización ambiental que debe cumplir el proyecto para sus etapas de construcción, operación y mantenimiento, según el simulador de la plataforma SUIA.

Fuente: [www.suia.ambiente.gob.ec](http://www.suia.ambiente.gob.ec).

En consecuencia, se presenta un simulador realizado por la plataforma SUIA que permite ingresar valores obtenidos en campo ver Anexo 33.

### 9.3. Descripción del medio ambiente

La descripción del medio ambiente en el área de implementación del proyecto propuesto en este documento se ha realizado conforme a las característica y necesidades del mismo, considerando cada uno de los componentes ambientales como son: factor físico (abiótico), factor biótico y factor socio-económico.

### **9.3.1. Factores físicos (abiótico).**

El presente proyecto está situado en un relieve montañoso, el mismo que, está ubicado en la parte occidental de la parroquia Tambillo; en referencia a la altitud de la parroquia esta se encuentra a 2800 msnm en promedio, variando su altura entre los 400 y 4200 msnm como las de mayor altura y los 2300 a 2500 msnm como las alturas mínimas.

El relieve de la parroquia presenta una orografía variada e irregular que se compone principalmente de relieves montañosos y relieves volcánicos colinados, llanuras, superficies de depósitos volcánicos y distintos tipos de vertientes, que han dado origen a elevaciones como el volcán Atacazo, Pasochoa, Rumiñahui, entre otros.

El área del proyecto presenta un relieve caracterizado por rocas volcánicas continentales mayormente depósitos piroclásticos de la formación geológica Cangagua o formación San Miguel, además, en base a los estudios de suelo indica que el suelo está caracterizado por el depósito de cenizas lacustres de color café oscuro de grano fino y ocasionalmente contiene fragmentos de pómez, llegando a determinarse como un suelo de materiales finos, como arenas limosas.

Para la descripción del clima se han considerado los siguientes factores: la precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. La precipitación anual promedio es de 150 mm, siendo los meses de noviembre y febrero los de mayores precipitaciones y los meses de julio y agosto los más secos, la temperatura fluctúa entre 10.8°C a 14.1°C, la humedad relativa promedio al año es de 80.6% y la velocidad de viento oscila entre la mínima de 4 m/s y máxima de 7.6 m/s.

El agua captada para el abastecimiento del consumo humano proviene de una vertiente subterránea ascendente disperso y tres vertientes descendentes concentrados, el líquido nace de las faldas del Volcán Atacazo que están conformados por quebradas, por lo cual pasa en las cercanías

de la quebrada Tambillo Yacu que tiene una superficie de 9.68 km<sup>2</sup>, cuyo caudal de la vertiente es de 7.83 l/s, el cual garantiza el aprovechamiento del mismo por los usuarios del sistema.

### **9.3.2. Factores bióticos**

El piso climático de tipo Bosque Húmedo Montano Bajo, en el cual, está conformado una especie de callejón por el oeste de Tambillo Alto y el Atacazo, que destacan las zonas de bosque secundario y primario, el mismo que se puede apreciar una gran cantidad de especies endémicas locales, que se encuentra un bosque denominado “Bosque Protector de Sierra Alisos”, esta reserva protegida tiene un ecosistema rico en flora como: Alisos (*Alnus glutinosa*), Pumamaquis (*Oreopanax ecuadorensis*), Quishuares (*Buddleja incana*), Colcas (*Miconia crocea*), Sachacapulies (*Vallea stipularis*), Arrayanes (*Luma apiculata*), entre otras., y en la fauna como en aves: la gralaria gigante (*Grallaria gigantea*), jilguero dorado (*Sicalis flaveola*), chochín común (*Troglodytes troglodytes*), escribano soteño (*Emberiza cirulus*), mamíferos: jabalíes (*Sus scrofa*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), en anfibios: el jambatos (*Atelopus ignescens*), e insectos: caballitos de diablo (*Pyrrhosoma nymphula*).

### **9.3.3. Factores socio-económicos**

Dentro de las actividades económicas de los habitantes del Barrio “La Merced”, se identificaron actividades como: restaurantes, vulcanizadoras, mecánicas, tiendas, ferreterías, industria SEYMEC.S. A, entre otros; además, se ha identificado que se desarrollan actividades e agricultura y ganadería para el consumo propio.

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

La densidad poblacional que cuenta la parroquia de tambillo en el año 2010 es de 2.62%, mientras que el número de habitantes según el Censo 2010 es de 8.319 habitantes y del mismo modo cuenta de 4251 son mujeres y 4068 son hombres, la parroquia está comprendida en las edades entre 1 a 59 años con un promedio de 89.96% de la población, dejando el 10.04% para edades entre 60 a 100 años.

#### **9.4. Descripción del proyecto**

Comprende en analizar todas las etapas de ejecución del proyecto, para identificar los elementos y actividades que pueden generar tales impactos ambientales, como al utilizar equipos y materiales que ocasiona algunos cambios en el entorno. De esta manera no se requiere la tala de bosque ya que los sitios elegidos son para las posibles colocaciones del material tales como obra de captación, línea de conducción, planta de procedimiento y estanque de acumulación.

En lo que corresponde a la captación, el proyecto se lo realizara mediante una fuente de abastecimiento de tipo subterránea ascendente disperso y descendente concentrado, cuya cota se encuentra 3004.09 msnm, en las coordenadas 771072.87 E-O, 9955429.41 N-S y 3023.42 msnm, en las coordenadas 770558.09 E-O, 9955877.23 N-S respectivamente.

Desde la captación hasta la planta de tratamiento se utilizará dos sistemas de conducción de tuberías perforada de 75 mm de diámetro y tubería a presión de 75 mm diámetro, de presión de trabajo 0.63 MPa. Además, cuenta con cámaras recolectores de caudales ubicados en las siguientes abscisas que se detallan en la Tabla 100.

**Tabla 100**

*Ubicación de las cámaras.*

Descripción	Abcisas
Cámara receptora de caudal	0+033.10
Cámara de inspección	0+090.00
Cámara de reunión de caudales 1	0+120.00
Cámara rompe presión 1	0+950.00
Cámara rompe presión 2	0+986.65
Cámara de reunión de caudales 2	1+061.66
Cámara de reunión de caudales 3	1+104.81
Cámara rompe presión 3	2+250.00

*Nota.* La tabla muestra la ubicación de las cámaras a lo largo de la línea de conducción. Elaborado por: Los Autores.

#### **9.4.1. Obra de captación**

- Se deberán realizar la limpieza de hojas y basuras con el fin de procurar la vertiente limpia.
- Para poseer una buena calidad de agua, es construir un cerramiento alrededor de la vertiente y además evitar el pastoreo y los cultivos del mismo.
- En la actualidad la captación se encuentra en una microcuenca que se encuentra parcialmente forestada por lo que se debe reforestar en puntos estratégicos para tener una estabilidad permanente del caudal del sitio.

#### **9.4.2. Línea de conducción.**

- En las zonas de estudio donde pasará la tubería de conducción no sufrirán ninguna desforestación, ya que son terrenos de vegetación parcialmente densa en algunos tramos, que se pueden regenerar.



- En cuanto a la compactación del relleno del lugar se debe hacer de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción, para evitar cualquier caso de asentamientos o deslizamiento del suelo.
- En las cámaras rompe presión y unión de tuberías de conducción a presión, se debe evitar fugas de agua, para posteriormente no generen socavaciones en los terrenos agua a bajos.

#### ***9.4.3. Planta de tratamiento y Tanque de almacenamiento***

- En el lugar donde se va a construir la nueva planta de tratamiento de filtro grueso dinámico (FGDi), existe maleza y pastizales, por lo que, el terreno no se descompondrá, conservando así el ambiente del sector.
- En la construcción de la planta tiene una pendiente moderada, por lo que no habrá desestabilización de taludes.
- Adicionalmente se debe realizar canales de drenaje para evitar la formación de corrientes que puedan erosionar el suelo.

### **9.5. Minimización de impactos ambientales**

En esta etapa se contará con la identificación de todas las actividades que generen impactos positivos y negativos generados por la implementación del proyecto de agua potable, en base a la evaluación de los impactos ambientales significativos, lo que permitirá la correcta planificación de actividades para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, minimizando los impactos negativos, potencializando los impactos positivos y mitigando los impactos ambientales que por externalidades no se haya podido controlar.

Los responsables de estas actividades serán los miembros de la junta de agua de JAAPSLMT, quienes planificarán y organizarán las actividades de acuerdo a la disposición de la directiva de la junta.

A continuación, se describen las actividades que efectuarán en las etapas de operación y mantenimiento.

- Reparación o cambios de válvulas.
- Limpieza de las obras de captación y cámaras de inspección, reunión de caudales, receptora de caudales y rompe presión.
- Reparación inmediata de fugas presente en la tubería de conducción y accesorios.
- Inspección constante del sistema de agua potable.

### **9.6. Pronósticos y análisis de impactos ambientales.**

En el presente apartado se identifican las posibles alteraciones que generan a causa de las actividades realizadas en el implementación y ejecución del proyecto, estas pueden ser positivas o negativas.

#### **9.6.1. Impactos positivos.**

- Generarán empleos en la zona, por ende, se incrementa el nivel económico del lugar de proyecto.
- Optimizar el sistema hidráulico actual.
- Optimizar aquellas formas de vida y salud de la ciudadanía.
- Mejorar las condiciones sanitarias.

#### **9.6.2. Impactos negativos.**

- Alteración de la flora y fauna.
- Pérdida de vegetación en la etapa inicial.
- En la excavación de zanjas y movimientos de tierras producirá polvo.

- En la etapa de construcción se generarían residuos como: material de embalaje, concreto, material de encofrado, entre otros.
- Generación de suministro de agua, durante la colocación de nuevos elementos estructurales hidráulico.
- Afectaciones temporales al suelo por apertura de zanjas para el tendido de tuberías.
- Afectación temporal en la calidad del aire por emisión de ruido y polvo al área de influencia del proyecto por uso de equipos pequeños y maquinarias para construcción.

### **9.7. Matriz de Leopold.**

Son de los métodos más usados para realizar la evaluación de impacto ambiental y su función principal es identificar los posibles impactos potenciales en toda la ejecución del proyecto, para esto se crea una matriz cuyas columnas representa las acciones humanas que pueden afectar al medio ambiente, mientras que las filas representan los factores ambientales. Las interacciones son llenadas con dos valores: la magnitud y la importancia que cada actividad humana tendrá sobre cada factor ambiental. Ver Anexo 34.

Para aplicar la Matriz de Leopold, se ha hecho las siguientes consideraciones:

#### **9.7.1. Acciones.**

Son los proyectos que se ejecutaran sobre el medio de la implementación de un sistema de agua potable.

#### **Etapa de construcción:**

- Limpieza y Rebose del Terreno.
- Replanteo y nivelación.
- Excavación manual y maquinaria.

- Obras de hormigón armado.
- Transporte de material.

### **Operación y Mantenimiento:**

- Operación de captación.
- Operación de conducción.
- Mantenimiento del sistema.

### **9.7.2. Factores.**

De las anteriores acciones tendrá una incidencia directa sobre los siguientes factores ambientales:

#### **Características físicas-químicas:**

- Suelo: calidad del suelo, asentamiento.
- Aire: calidad del aire, generación de ruidos.
- Agua: subterránea, superficial.

#### **Impacto ambiental:**

- Flora.
- Fauna.

#### **Impacto Socioeconómico:**

- Salud.
- Empleo.
- Paisaje.

La Matriz de Leopold consta de los siguientes componentes:

- ✓ Identificar las actividades que desplegará el proyecto dentro del área.
- ✓ Identificar para cada actividad aquellos componentes se perjudican; esto se consigue a través del trazado oportuno en la cuadrícula de interacción.
- ✓ Establecer el grado de importancia que tiene cada componente con la escala del 1 al 10.
- ✓ Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala del 1 al 10.
- ✓ Medir si la dimensión es negativa o positiva.
- ✓ Ambos valores de magnitud e importancia se colocan en la misma casilla correspondiente, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente. (Espinoza. G, 2001).

### **9.8. Plan de manejo ambiental.**

El plan de manejo ambiental está diseñado para minimizar los futuros impactos que ocasionaría el proyecto, el análisis se basa a partir de la Matriz de Leopold con sus componentes identificados anteriormente.

Para cada etapa del proyecto se describir los posibles impactos ambientales más relevantes al realizar en el proyecto.

#### ***9.8.1. Etapa de construcción.***

Se va a tomar en consideración de manera global los impacto que generaría en los diferentes procesos constructivos que se realizará una obra de sistema de agua potable y demás equipos, maquinarias entre otras, especificando los factores ambientales mencionado anteriormente.

#### **✓ Impactos en el aire.**

Al momento de ejecutar las obras complementarias que generaría emisión de polvo o ruido, lo cual incidirá de forma negativa a la calidad del aire. Las medidas de minimizar estos impactos son:

1. Humidificar las áreas de trabajo continuamente (excavaciones).
2. Cubrir materiales que contengan partículas finas que se puedan suspender en el aire.

✓ **Impacto en el suelo.**

El suelo es el principal factor que se verá afectado en el área de influencia de las diferentes obras por los residuos de materiales pétreo, hormigón, derrame de aceites o desechos sólidos (derivados del plástico). Las medidas de minimizar son:

1. Control al momento de la preparación de morteros de hormigón en la colocación de los aditivos, deberá ser preparado por personal calificado.
2. Disponer un espacio adecuado para el mantenimiento de equipo y maquinarias.
3. Un manejo correcto al momento de emplear la compactación del suelo de relleno empleado en las zanjas o en zonas de estructuras de hormigón.

✓ **Cobertura vegetal.**

En la cobertura vegetal de ser afectadas por la acción del hombre en la etapa de construcción se deberá minimizar el impacto provocado con las siguientes medidas:

1. Restaura las capas vegetales afectadas en la zona del proyecto con vegetación endémica del mismo lugar.
2. En caso de existir la tala de árboles en la zona de proyecto, deberá hacer una reforestación planificada.

**9.8.2. Etapa de operación y mantenimiento.**

En esta etapa tiene como objetivo establecer los procedimientos adecuados para un óptimo funcionamiento del sistema de agua potable, por lo tanto, no existirá un mayor deterioro del

ecosistema del lugar del proyecto. Los responsables de estas actividades de mantenimiento y operación serán los miembros de la junta de agua de JAAPSLMT, quienes se organizan de acuerdo a mingas por disposición de la directiva correspondiente.

Por esta razón, se describe algunas de los procesos de existir daños por la falta de mantenimiento y operación del mismo, se deberá efectuar las siguientes medidas:

- ✓ Inspección continua del todo el sistema.
- ✓ Reparación inmediata de fugas presente en la tubería de conducción o deterioro de estructuras de obra de captación y cámaras.
- ✓ Reparación o cambios de válvulas y accesorios.

## CAPÍTULO X

### ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

#### **10.1. Viabilidad económica.**

El proyecto es de vinculación social, es decir que no va a generar ingresos o beneficios económicos privados ni tampoco utilidades o ganancias para la comunidad, consecuentemente se realiza solo el análisis económico para el bienestar de los usuarios o beneficiarios directos e indirectos, la cual corresponde a la viabilidad económica en el gasto de inversión, operación y mantenimiento.

##### ***10.1.1. Supuestos utilizados en el proyecto.***

- Para el análisis se tomará una tasa de descuento entre 9.33% a 11.50%, según establece Banco de desarrollo del Ecuador para este tipo de proyecto.
- Para cuantificar los costó de operación y mantenimiento de las estructuras como herramienta, mano de obra, materiales y equipos, durante la vida útil del proyecto, se toma en cuenta el incremento de los gastos al 5% de cada año.
- Para el cobro por el servicio de agua potable se determinó con la consideración de consumo de 75 l/hab/día, sirviendo este ingreso por servicios para resolver los gastos de operación y mantenimiento del sistema, del mismo modo, para financiamiento de la obra.

#### **10.2. Identificación y valoración de ingresos, beneficios y costos (inversión, operación y mantenimiento).**

##### ***10.2.1. Ingreso por servicios de agua potable.***

Los ingresos que generará el proyecto corresponden a los precios por tarifa de 0.35 dólares el metro cubico de agua potable, el cual, contempla para 2832 habitantes a lo largo de la vida útil del proyecto (20 años). Se detallan en la Tabla 101.



**Tabla 101***Ingreso del servicio de agua potable.*

Año	Pobl. Futura	Consumo Anual	Precio agua /m <sup>3</sup>	Ingreso por servicios
	Hab	m <sup>3</sup>	\$	\$
2022	2250	61593,75	\$0,35	\$21.557,81
2023	2276	62306,09	\$0,35	\$21.807,13
2024	2302	63026,67	\$0,35	\$22.059,34
2025	2329	63755,59	\$0,35	\$22.314,46
2026	2356	64492,93	\$0,35	\$22.572,53
2027	2383	65238,81	\$0,35	\$22.833,58
2028	2411	65993,30	\$0,35	\$23.097,66
2029	2439	66756,53	\$0,35	\$23.364,78
2030	2467	67528,58	\$0,35	\$23.635,00
2031	2495	68309,56	\$0,35	\$23.908,35
2032	2524	69099,57	\$0,35	\$24.184,85
2033	2553	69898,72	\$0,35	\$24.464,55
2034	2583	70707,11	\$0,35	\$24.747,49
2035	2613	71524,85	\$0,35	\$25.033,70
2036	2643	72352,05	\$0,35	\$25.323,22
2037	2674	73188,81	\$0,35	\$25.616,08
2038	2704	74035,25	\$0,35	\$25.912,34
2039	2736	74891,49	\$0,35	\$26.212,02
2040	2767	75757,62	\$0,35	\$26.515,17
2041	2799	76633,77	\$0,35	\$26.821,82
2042	2832	77520,05	\$0,35	\$27.132,02
Total de ingreso en 20 años de proyecto				\$509.113,89

*Nota.* La tabla muestra los ingresos por cobro del servicio de agua durante la vida útil de proyecto.

Elaborado por: Los Autores.

### **10.2.2. Beneficios valorados.**

Es la dotación de un sistema de agua potable para el barrio La Merced, que genera a través de indicadores o impactos positivos en una línea base como la calidad de vida de las personas, disminución de pérdidas económicas ya sea por visitas y consultas médicas, la compra de servicios de tanqueros, y disminución de enfermedades de la población, se detallan en la Tabla 102 y Tabla 103.

**Tabla 102**

*Gasto de salud médica del barrio La Merced.*

Identificación de los beneficios			
Mejora en la calidad de vida			
Ahorros en consultas medicas			
Disminución de malestares y/o enfermedades procedentes por ingerir agua.			
Determinación de beneficios valorados			
Detalle	Unidad	Valor	Referencia
Población con problemas de salud	%	60%	Encuesta
Población con problemas de salud que va al medico	%	45%	
Veces que vistan al medico	# veces	2	
Costo de cada consulta médica	\$	\$20,00	
Costo de receta por consulta	\$	\$25,00	

*Nota.* La tabla se muestra los datos obtenidos por la población al ejecutarse el proyecto. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 103***Beneficios Valorados.*

Año	Pobl. Futura	Pobl. Presenta problemas de salud	Pobl. Acude al medico	Ahorro		Beneficios valorados
	Hab			Con Med.	Rec. Med.	
2022	2250	1350,00	607,50	\$24.300,00	\$30.375,00	\$54.675,00
2023	2276	1365,61	614,53	\$24.581,03	\$30.726,29	\$55.307,33
2024	2302	1381,41	621,63	\$24.865,32	\$31.081,65	\$55.946,97
2025	2329	1397,38	628,82	\$25.152,89	\$31.441,11	\$56.594,00
2026	2356	1413,54	636,09	\$25.443,79	\$31.804,73	\$57.248,52
2027	2383	1429,89	643,45	\$25.738,05	\$32.172,56	\$57.910,61
2028	2411	1446,43	650,89	\$26.035,71	\$32.544,64	\$58.580,36
2029	2439	1463,16	658,42	\$26.336,82	\$32.921,03	\$59.257,85
2030	2467	1480,08	666,04	\$26.641,41	\$33.301,76	\$59.943,18
2031	2495	1497,20	673,74	\$26.949,52	\$33.686,91	\$60.636,43
2032	2524	1514,51	681,53	\$27.261,20	\$34.076,50	\$61.337,70
2033	2553	1532,03	689,41	\$27.576,48	\$34.470,60	\$62.047,08
2034	2583	1549,74	697,39	\$27.895,41	\$34.869,26	\$62.764,67
2035	2613	1567,67	705,45	\$28.218,02	\$35.272,53	\$63.490,55
2036	2643	1585,80	713,61	\$28.544,37	\$35.680,46	\$64.224,83
2037	2674	1604,14	721,86	\$28.874,49	\$36.093,11	\$64.967,60
2038	2704	1622,69	730,21	\$29.208,43	\$36.510,54	\$65.718,97
2039	2736	1641,46	738,66	\$29.546,23	\$36.932,79	\$66.479,02
2040	2767	1660,44	747,20	\$29.887,94	\$37.359,92	\$67.247,86
2041	2799	1679,64	755,84	\$30.233,60	\$37.792,00	\$68.025,59
2042	2832	1699,07	764,58	\$30.583,25	\$38.229,07	\$68.812,32
						<u>\$1.291.216,44</u>

*Nota.* La tabla muestra aquellos valores ante la vida útil del plan. Elaborado por: Los Autores.

**9.8.3. Costo de inversión.**

La inversión inicial que corresponde al presupuesto del proyecto de un sistema de agua potable de la JAAPSLMT que incluye obra de captación, línea de conducción, protección sanitaria, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento, cabe recalcar que la inversión no incluye IVA.

Los costos de inversión se consideraron de acuerdo a los cálculos de volúmenes de obra en función a los planos y análisis de precios unitarios (APU), por consiguiente, se presenta en la siguiente Tabla 104.

Se estima el costo de inversión que tendrá el proyecto del barrio La Merced es de \$154.337,05, sin incluir IVA, el cual servirá para la construcción de la obra de captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento.

**Tabla 104**

*Costo de inversión del proyecto.*

Descripción	Valor Total
Obra de Captación	\$37.844,71
Línea de Conducción	\$62.593,64
Protección Sanitaria	\$9.320,43
Planta de Tratamiento	\$10.164,34
Tanque de Almacenamiento	\$34.233,93
Registro ambiental	\$180,00
Inversión Total	\$154.337,05

*Nota.* la tabla se muestra el costo de proyecto sin IVA. Elaborado por: Los Autores.

**10.2.4. Costo de operación y mantenimiento.**

Los costos de operación y mantenimiento se calculan para toda la vida útil de proyecto que se refiere a los sueldos del personal, maquinaria, equipo y herramienta menor, materiales y equipo de seguridad. En el Anexo 35 se presenta todo el procedimiento. A continuación, los costó de operación y mantenimiento se ha realizado para el primer año, por consiguiente, se presenta en la Tabla 105.

**Tabla 105**

*Costo de operación y mantenimiento primer año.*

Componentes	Costo
Personal	\$14.175,00
Material	\$2.107,09
Dotación de equipos	\$105,00
Herramientas	\$55,75
Total	\$16.442,84

*Nota.* La tabla muestra el costo de operación y mantenimiento de cada componente establecido.

Elaborado por: Los Autores.

A continuación, en la Tabla 106 se muestra los costos anuales de operación y mantenimiento.

Año 1 sin depreciación	\$16.442,84
Depreciación	\$7.707,85
Total anual con cloro	\$24.150,70
Total anual sin depreciación sin cloro	\$14.834,84

**Tabla 106**

*Costos anuales de operación y mantenimiento.*

N.º	Año	Costo			Total
		sin cloro	con cloro	depreciación	
0	2022	\$14.834,84	\$1.608,00	\$7.707,85	\$24.150,70
1	2023	\$15.576,58	\$1.688,40	\$7.707,85	\$24.972,84
2	2024	\$16.355,41	\$1.772,82	\$7.707,85	\$25.836,09
3	2025	\$17.173,18	\$1.861,46	\$7.707,85	\$26.742,50
4	2026	\$18.031,84	\$1.954,53	\$7.707,85	\$27.694,23
5	2027	\$18.933,44	\$2.052,26	\$7.707,85	\$28.693,55
6	2028	\$19.880,11	\$2.154,87	\$7.707,85	\$29.742,83
7	2029	\$20.874,11	\$2.262,62	\$7.707,85	\$30.844,58
8	2030	\$21.917,82	\$2.375,75	\$7.707,85	\$32.001,42
9	2031	\$23.013,71	\$2.494,54	\$7.707,85	\$33.216,10
10	2032	\$24.164,40	\$2.619,26	\$7.707,85	\$34.491,51
11	2033	\$25.372,61	\$2.750,23	\$7.707,85	\$35.830,69
12	2034	\$26.641,25	\$2.887,74	\$7.707,85	\$37.236,84
13	2035	\$27.973,31	\$3.032,12	\$7.707,85	\$38.713,28
14	2036	\$29.371,97	\$3.183,73	\$7.707,85	\$40.263,56
15	2037	\$30.840,57	\$3.342,92	\$7.707,85	\$41.891,34
16	2038	\$32.382,60	\$3.510,06	\$7.707,85	\$43.600,52
17	2039	\$34.001,73	\$3.685,57	\$7.707,85	\$45.395,15
18	2040	\$35.701,82	\$3.869,84	\$7.707,85	\$47.279,51
19	2041	\$37.486,91	\$4.063,34	\$7.707,85	\$49.258,10
20	2042	\$39.361,25	\$4.266,50	\$7.707,85	\$51.335,61
					<u>\$749.190,93</u>

*Nota.* La tabla se muestra el costo anual de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Elaborado por: Los Autores.

En este punto la junta de agua se organiza en la actualidad el sistema de mingas para su respectivo mantenimiento, el cual los costos de operación y mantenimiento podrían disminuir.

### **10.3. Flujo financiero.**

Para el análisis de los indicadores financiero se consideró la obtención del Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno y la relación Beneficio Costo (B/C). Sin embargo, el proyecto es de carácter social cuya información representa los costos, beneficios, ingresos y egresos a lo largo de la vida útil del proyecto, el cual, se detallan en el Anexo 36.

#### ***10.3.1. Indicadores financieros.***

Para el presente proyecto se asumirá una tasa de descuento del 11% como lo menciona en el punto 10.1.1. que se esperan en todo el transcurso de la inversión realizada, que permite medir los flujos de cajas futuras de ingreso y egresos financieros a lo largo de la vida útil del proyecto. Sin embargo, permite obtener los resultados positivos del proyecto si es viable o rentable.

Para el valor VAN se debe considerar algunos parámetros como:

- $VAN > 0$  → Proyecto es rentable por lo que generaría beneficios.
- $VAN = 0$  → Proyecto no genera ni beneficios ni pérdidas.
- $VAN < 0$  → Proyecto no es rentable por lo que generaría pérdidas y debe ser rechazado el proyecto.

En cambio, para el valor TIR es la tasa de descuento de dicha inversión que permite el valor actual neto sea igual a la inversión ( $VAN = 0$ ). Es la máxima tarifa de descuento que puede tener un proyecto rentable.

La relación del B/C tiene que ser mayor que 1 para que el proyecto se viable económicamente. En la Tabla 107 se indica los resultados obtenidos:

**Tabla 107***Indicadores Financiero.*

Flujo de Caja Financiero	
VANf=	\$203.062,21 dólares
TIRf=	29,00%
VANb=	\$1.213.004,29 dólares
VANc=	\$1.048.902,53 dólares
B/Cf=	1,16

*Nota.* La tabla muestra los indicadores financieros del proyecto. Elaborado por: Los Autores.

**Tabla 108***Periodo de recuperación.*

Período	Inversión	FNCF	Acumulado
0	-\$154.337,05		0
1		\$45.159,52	\$45.159,52
2		\$45.219,02	\$90.378,54
3		\$45.247,62	\$135.626,16
4		\$45.243,36	\$180.869,52
5		\$45.204,22	\$226.073,74

*Nota.* La tabla muestra el tiempo de recuperación de inversión inicial. Elaborado por: Los Autores.

El análisis del flujo financiero se consideró para un periodo de 20 años de vida útil de diseño del sistema de agua potable, y una tasa de descuento del 11% obteniendo una TIR de 29 %, este valor es mayor a cero, en consecuencia, el proyecto es rentable.

Por otro lado, el resultado de la TIR permite comparar con el costo de oportunidades o tasa promedio ponderada, debido a que el proyecto requiere financiación, para cubrir el costo total de inversión, de manera que el valor de la TIR supera al costo de oportunidades.

El valor actual neto (VAN) de la inversión es positiva de \$203.062,21 dólares americanos, este valor nos indica que los ingresos pueden recuperar los egresos del presente proyecto.

Además, el tiempo de recuperación de la inversión inicial es de 4 años 12 meses 3 días.

### ***10.3.2. Análisis de sensibilidad.***

Por esta razón el proyecto se ve beneficiado de carácter social, es decir, en el punto de vista técnico y económico obtenidos de las garantías de los caudales e indicadores (VAN, TIR, B/C), se concluye que el proyecto es rentable.



## CONCLUSIONES

El análisis de la población presente se realizó mediante una encuesta a 450 usuarios del actual registro de la JAAPSLMT, determinando una población actual de 2250 habitantes con un promedio de 5 habitantes por usuario.

Se analizó tres métodos de estimación de la población futura, de los cuales, el método geométrico es el que proporciona una mayor cantidad de población futura con 2832 habitantes con una tasa de crecimiento del 2,65% para un período de diseño de 20 años, considerado para las estructuras hidráulicas y sanitarias en el área rural.

El caudal de consumo diario, se determinó con base en los registros de las lecturas mensuales de los 450 medidores del sistema, para lo cual, se consideró los registros confiables comprendidos entre los años 2018 y 2020, obteniendo un volumen promedio de consumo anual de 4826,47 m<sup>3</sup> con una dotación de 58,77 l/h-día, con esto queda demostrado la dotación que recibe cada habitante es menor a lo establecido en la norma CO 10.7-602-Revisión 2016.

Se formuló dos alternativas de diseño para la obra captación ascendente y descendente de tipo disperso, como también para la línea de conducción. La primera alternativa de la obra de captación se planteó mediante tubería perforada con un esquema semejante al de la espina de pescado desde la abscisa 0+000,00 hasta 0+030,00 y desde la abscisa 0+030,00 hasta 0+120,00 una captación mediante tubo perforado longitudinal basado en un sistema de galerías filtrante, Así mismo, para las captaciones descendente tipo concentrado se formuló una obra de captación constituida por una cámara con orificios laterales protegido mediante filtros invertidos y un segundo componente con una cámara de captación húmeda y seca de hormigón armado. Para el diseño hidráulico de la línea de conducción se consideró una tubería de 75 mm de diámetro de PVC. De

este modo, se formuló la línea de conducción conformado por once tramos interconectadas mediante cámaras recolectoras, debido a las condiciones topográficas se planteó el análisis con una tubería de PVC de 90 mm de diámetro y una tubería de HG de 3'' (88.9 mm) con un caudal de diseño de 3.87 l/s, a través, del método de Hazen Williams con un coeficiente de 150 para tubería de PVC y 120 para tubería HG. Cabe recalcar, en la alternativa uno en los primeros tramos se tiene tubería perforada longitudinal, por lo tanto, no se consideró en la abscisa 0+030.00 hasta 0+120.00 para este diseño.

La segunda alternativa de la obra de captación se planteó el análisis hidráulico mediante tubería perforada con un esquema semejante al de la espina de pescado desde la abscisa 0+000,00 hasta 0+030,00 y desde la abscisa 0+030,00 hasta la 0+120,00 una captación mediante tubo perforado longitudinal basado en un sistema de galerías filtrante, sin embargo, se diferencia de la alternativa uno, la implementación de una tubería de conducción sin perforar adicional, que permite transportar el agua captado desde la abscisa 0+030,00 hasta 0+120,00 directamente a la cámara de reunión de caudales sin ser descargado en las cámara de reunión e inspección de caudales.

Para las captaciones descendente tipo concentrado se formuló una obra de captación constituida por una cámara con orificios laterales y un segundo componente con una cámara de captación húmeda y seca de mampostería.

La tubería para el diseño hidráulico de la línea de conducción se consideró un diámetro de 75 mm de PVC y una tubería de HG de 3'' (88.9 mm). De tal manera, la presión de trabajo de 0.63 MPa para PVC y 4.82 MPa respectivamente.

La presión obtenida en la línea de conducción con el caudal máximo diario fue de 5.30 m.c.a mínima y 23.34 m.c.a máxima cumpliendo con la normativa CO 10.7-602-Revision que son una presión máxima de 30 m.c.a y mínima de entre 5 a 10 m.c.a.

El caudal de garantía para las captaciones de tipo disperso y concentrado, mediante el método de la curva de duración general el cual considerando el Q95% para proyectos de agua potable se obtuvo 4.10 l/s, debido a que este caudal permitió tener una referencia de escurrimiento y posibles áreas de inundación en la zona de proyecto.

Se optó por el método volumétrico para la obtención de los caudales de abastecimiento de la fuente y el periodo de análisis comprendido durante los meses de noviembre del 2021 a febrero del 2022, determinando un caudal de garantía para abastecer a los usuarios es de 7.83 l/s.

El caudal de la vertiente garantiza un caudal mínimo de dos veces el caudal máximo diario futuro calculado, es decir, la sumatoria de todos los caudales de las vertientes nuevas y existente dan como resultado 7,83 l/s, mientras que el caudal máximo futuro es 7,37 l/s. En definitiva, si se cumple con las disposiciones de la normativa CO 10.7-602-Revisión, 2016.

En cuanto al análisis teórico hidrogeológico se presenció por medio de los mapas geológico e hidrogeológico del sitio en estudio las formaciones geológicas que se encuentra son: cangahua (Qc) y volcánicos de Atacazo; mientras las formaciones hidrogeológicas las existencia de los acuíferos esta caracterizado de un acuitardo con una permeabilidad media a baja, de litologías de arena limosa, en consecuencia, se pudo definir los parámetros esenciales como la permeabilidad, transmisibilidad, para su posterior diseño de la obra de captación.

Se determinó los caudales con las que se diseñó las diferentes obras sanitarias como se indica a continuación.

CAUDALES DE DISEÑO			
Elementos	Tipo	Valor	Unidades
Conducción Subterránea	Caudal de diseño	3,87	l/s
Conducción Subterránea	Caudal de diseño	3,87	l/s
Planta de Tratamiento	Caudal de diseño	4,06	l/s
Capacidad de almacenamiento	Capacidad de almacenamiento	135,00	m <sup>3</sup>

Del estudio de suelo se desprende los resultados de acuerdo al sistema de clasificación SUCS, el suelo que predomina en la zona del proyecto es un suelo SM y ML, es decir, arena limosa y limo arenosa respectivamente. Con respecto a la capacidad portante del suelo se tiene 1,66 T/ m<sup>2</sup>

Se diseñó un tanque de almacenamiento rectangular semienterrado hasta la corona de los muros, con una capacidad de almacenamiento de 135 m<sup>3</sup> de hormigón armado

La alternativa dos arrojó mejores resultados desde el punto de vista técnica, económica y ambiental; donde se utilizó una captación mediante de galerías filtrantes semejante espina de pescado y tubería perforada longitudinal, y captación constituida por una cámara con orificios laterales y una segunda componente de cámara húmeda y seca de mampostería, línea de conducción con una presión máxima de trabajo de 0.63 MPa a lo largo de toda su extensión, para facilitar los procesos de construcción y el diseño de 3 cámaras rompe presión debido a las fuertes diferencias de alturas en la topografía y 3 cámaras de reunión de caudales para su posterior recolección, esta ubicados en puntos estratégicos.

La dotación considerada para cálculo del consumo de agua según la normativa CO 10.7-602-Revision (2016), es de 75 l/hab/día.

El proyecto no genera una mayor amenaza en el entorno natural, los impactos ambientales son mínimos, pero se debe manejar las respectivas medidas de mitigación, prevención y compensación por ende el proyecto es aceptable para la viabilidad del mismo.

De acuerdo a los indicadores financiero y carácter social resultando ser este escenario viable, con una TIR de 29%, lo cual indica que es mayor al 11% costo de oportunidad de los bancos y B/C es 1.16, indicando el beneficio a la población que recibirá el servicio es rentable, el cual, contemplan la construcción de la obra de captación, ranura de conducción, planta de procesamiento y estanque de acumulación.

## **RECOMENDACIONES**

A pesar de que la JAAPSLMT cuenta con los registros de las lecturas de los consumos mensuales, se recomienda realizar registros de los caudales disponibles mediante aforos volumétricos mensuales cuyos valores debe ser tabulados en las fichas de registros. Esto permitirá tener una data confiable para futuros proyectos de repotenciación o ampliación del sistema.

En virtud del análisis hidrogeológico realizado en esta investigación se recomienda un estudio de perforación de pozos de observación en los acuíferos. De tal manera que permitirá obtener información confiable de los caudales de recarga natural y variaciones temporales de las presiones piezométrica.

El sistema de captación mediante tuberías perforadas intercepta la mayor cantidad de caudal, pero al mismo este sistema requiere de manteamientos periódicos por lo tanto se recomienda hacer planificación, operación y mantenimiento del sistema con personal capacitado.

## REFERENCIAS

- Acuerdo Ministerial. Reforma al Libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente, 2015
- Agüero, P. R. (1997). Agua potable para poblaciones rurales-sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Edición Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). Lima-Perú.
- Arocha, S. (1977). *Abastecimiento de Agua, Teoría & Diseño*. Ediciones Vega.
- ASTM (2003). *Especificación estándar para agregados para concreto*. ASTM Internacional.
- Burbano, [et. al] (2ª ed.) (2015). *Introducción a la Hidrogeología del Ecuador*. INAMHI. Quito-Ecuador.
- [https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/HIDROGEOLOGIA\\_2%20EDICION\\_2014.pdf](https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/HIDROGEOLOGIA_2%20EDICION_2014.pdf)
- Calero, I (2019). *Apuntes Obras Hidráulica II*.
- Cando. V, F. (2016) (p. 85) Principios básicos de diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. Quito-Ecuador
- CO 10.7-602-REVISIÓN. (2016). *Norma de diseño para sistema de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*. Quito.
- [https://www.academia.edu/41716561/NORMA\\_DE\\_DISE%3%91O\\_PARA\\_SISTEMAS\\_DE\\_ABASTECIMIENTO\\_DE\\_AGUA\\_POTABLE\\_DISPOSICION\\_DE\\_EXCRETAS\\_Y\\_RESIDUOS\\_LIQUIDOS\\_EN\\_EL\\_%3%81REA\\_RURAL\\_CON\\_TENIDO](https://www.academia.edu/41716561/NORMA_DE_DISE%3%91O_PARA_SISTEMAS_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_DISPOSICION_DE_EXCRETAS_Y_RESIDUOS_LIQUIDOS_EN_EL_%3%81REA_RURAL_CON_TENIDO)

- CO 10.7 – 601. (2016). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito.  
[https://www.academia.edu/38264640/Norma\\_urbana\\_para\\_estudios\\_y\\_disenos](https://www.academia.edu/38264640/Norma_urbana_para_estudios_y_disenos)
- Costales, A, G. A (2018). *Análisis Comparativo entre los software de prueba Agisoft Photoscan y Pix4D para el procesamiento de datos obtenidos con fotogrametría de vehículo aéreo no tripulado (UAV) de bajo costo aplicado a proyectos de medio ambiente*. [Trabajo de pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador]  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19825/1/CD-9229.pdf>
- Corcho, F. y Duque J (1993). *Acueductos teoría y diseño*. Medellín, Colombia.
- Custodio, E y Llamas, M.R. (2a ed.) (1983). *Hidrología Subterránea Tomo I*. Ediciones Omega, S.A., Platón, Barcelona.
- Espinoza. G (2001) *Fundamento de Evolución de Impacto Ambiental*. Editor CED, Santiago, Chile.
- EMAAP-Q. (2008). *Normas de diseño de sistemas de agua potable para la EMAAP-Q*. V&M Graficas, Quito, Ecuador.  
<https://es.scribd.com/document/394386662/Normas-Agua-Emaap>
- Gallardo, P. (2017). *Caracterización hidrogeológica y dinámica de los Acuíferos de Quito en las estaciones y el viaducto en la Primera línea del metro*. [Trabajo de pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador] <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/10430>
- Galvis, C. G, Latorre, M. J. (1999). *Filtración en Múltiples Etapas. Tecnología Innovativa para el Tratamiento de Agua*. Universidad del Valle, CINARA, Santiago de Cali, Colombia.
- García, J. A [et. al] (1ª ed.) (2011) *Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas de la región andina*. Ediciones INTA, Argentina. ISBN 978-987-679-030-7



- Gutiérrez, C. (2014). *Hidráulica básica y aplicada*. Quito, Ecuador, Abya-Yala.
- Herrera, L y Quisaguano, K (2019). *Evaluación de la calidad del agua del sistema de abastecimiento y conducción de la Junta Administradora de Agua Potable de Tambillo*. [Trabajo de pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador].  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20309>
- Hernández. R. (6a ed.) (2014) *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana, México D.F.
- IMTA. (1ª ed.) (1992). *Manual de aforos*. Diseño y Producción Subcoordinación Editorial, IMTA, México.
- Jiménez, L. y Sandoval, K. (2012). “*Medición del déficit habitacional del Barrio La Merced de la Parroquia de Tambillo, Cantón Mejía*” [Trabajo de pregrado, Universidad Central del Ecuador].  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1829/1/T-UCE-0005-237.pdf>
- Lavao, P, S.A. (2014). “Aplicación De La Teoría Del Número De Curva (Cn) A Una Cuenca De Montaña. Caso De Estudio: Cuenca Del Río Murca, Mediante La Utilización De Sistemas De Información Geográfica”. [Trabajo de pregrado, Universidad Militar Nueva Canastilla, Bogotá-Colombia].  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13331/Trabajo%20de%20Grado%20Sergio%20Lavao.pdf;sequence=1>
- Méndez, M. (1995) *Tuberías a Presión-En los Sistemas de Abastecimiento de agua*. Editorial UCAB, Caracas, Venezuela.
- Mendieta, X (2014). *Diseño de la red de distribución de agua potable y red de alcantarillado sanitario del barrio Las Huertas de la parroquia Teniente Maximiliano Rodríguez Loaiza*,

- del cantón Céllica, provincia de Loja.* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador] <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/8367>
- Mendoza D. J. (1ª ed.) (2019). *Topografía y Geodesia*. Editores Maraucano E.I.R.L. Lima, Perú.
- NEC-SE-DS (2015). *Peligro sísmico Diseño sismo resistente*. NEC-15.
- NTE INEN 1108 (2020). *Agua para consumo humano-Requisitos*. Quito, Ecuador.  
<https://pdfcoffee.com/nteinen1108-2-pdf-free.html>
- OPS. (2004). *Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales*.  
Lima, Perú.  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/AGUERO%202004.%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf)
- OPS/CEPIS/02.61 (2002). *Manual de diseño de galerías filtrantes*. Organización Panamericana de Salud, Lima-Perú.  
[https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/CEPIS%202002.%20Manual%20de%20dise%C3%B1o%20de%20galerias%20filtrantes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CEPIS%202002.%20Manual%20de%20dise%C3%B1o%20de%20galerias%20filtrantes.pdf)
- Orihuela C, J., & Sánchez A, N. (2016). *Diseño estructural de tanques rectangulares y sus aplicaciones*. Ingenium, 13.  
<http://journals.continental.edu.pe/index.php/ingenium/article/view/440>
- PDYOT-Tambillo, (2021). *Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2023*. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Tambillo. Obtenido de:  
<https://www.gadtambillo.gob.ec/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial/>
- 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](https://www.academia.edu/41685015/Instalaciones_Hidrosanitarias_y_de_Gas_para_Instalaciones_Rafael_Perez_Carmona_6ta_ed)
- PCA. (1998). Rectangular Concrete Tanks. Portland Cement Association. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/54823464/PCA-Rectangular-Concrete-Tanks>
- Quirós. R, E. (2014). *Introducción a la Fotogrametría y Cartografía aplicadas a la ingeniería Civil*. Editorial Universidad de Extremadura. Cáceres-España. ISBN: 978-84-697-1317-4.
- Tambillo G.P. (2020-2023). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 24 de enero de 2022, <https://www.gadtambillo.gob.ec/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial/>
- RAS 2000 (2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: Título B, Sistema de Acueducto*. Ministro de ambiente, vivienda y desarrollo económico, Bogotá, Colombia.
- Re-Senagua-026-2012 (2014), *Elaboración del mapa hidrogeológico a escala 1:250.00.*, Guayaquil-Ecuador. <https://docplayer.es/152347968-Proceso-re-senagua-proyecto-elaboracion-del-mapa-hidrogeologico-a-escala-1-informe-final.html>
- Rodríguez, L y 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, Quito, Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14609>
- Sotelo, G. (1997). *Hidráulica General - Fundamentos (Vol. 1)*. Editorial LIMUSA. México. D.F.
- Suárez, D. J (1998). *Deslizamientos y estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Editor Ingeniería de Suelos Ltda. Bucaramanga, Colombia. <http://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0101/doc0101.pdf>

- Tisnado, J. (2014). “*Evaluación de la dotación valuación 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](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4584/Tisnado_Puma_Jose_Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tituaña, J (2020). *Análisis, evaluación y propuesta de mejoramiento de la línea de conducción de agua de consumo en la comunidad de Nitiluisa, Provincia de Chimborazo*. [Trabajo de pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador]  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21312/1/CD%2010830.pdf>
- Villón. B, M (2<sup>a</sup> ed.) (2007). *Hidráulica de Canales*. Editorial Villón. Lima, Perú.

## **ANEXOS**

**Anexo 1** Informe de adjudicación del agua (SENAGUA)

**Anexo 2** Lista de Usuarios

**Anexo 3** Modelo de encuesta

**Anexo 4** Análisis y resultados

**Anexo 5** Monografías de los puntos GPS

**Anexo 6** Registro de puntos topográficos

**Anexo 7** Ortofoto de área de estudio mediante Dron

**Anexo 8** Precipitación media mensual Estación Meteorológica IZOBAMBA (2010-2019)

**Anexo 9** Balance hídrico

**Anexo 10** Procedimiento de cálculo de aforo volumétrico

**Anexo 11** Tabla de número de curva de escorrentía

**Anexo 12** Curva duración general

**Anexo 13** Mapa geológico e hidrogeológico

**Anexo 14** Mapa tipo de suelo (PDYOT-Tambillo)

**Anexo 15** Estudio de suelo

**Anexo 16** Catalogo de tubería Plastigama y IPAC

**Anexo 17** Longitud equivalente de accesorio.

**Anexo 18** Informe de calidad del agua

**Anexo 19** Cálculo de caudales de diseño

**Anexo 20** Diseño de pared de encauzamiento-muro a gravedad de hormigón ciclópeo

**Anexo 21** Diseño de captación para una vertiente ascendente dispersa

**Anexo 22** Diseño de captación para una vertiente lateral y dispersa desde la abscisa 0+30.00 hasta 0+120.925

**Anexo 23** Resumen del diseño de la línea de conducción (Alternativa 1)

**Anexo 24** Captación constituida por un componente con cámara de orificios lateral y segundo componente con cámara de captación húmeda y seca.

**Anexo 25** Resumen del diseño de la línea de conducción (Alternativa 2)

**Anexo 26** Diseño de paso aéreo

**Anexo 27** Diseño del filtro grueso dinámico

**Anexo 28** Diseño tanque de almacenamiento mediante el Método de PCA

**Anexo 29** Especificaciones técnicas

**Anexo 30** Volumen de obra de la alternativa seleccionada (Alternativa 2)

**Anexo 31** Análisis de precios unitarios de la alternativa seleccionada (Alternativa 2)

**Anexo 32** Presupuesto referencial.

**Anexo 33** Simulador MAATE de la plataforma SUIA.

**Anexo 34** Matriz de Leopold

**Anexo 35** Resumen de los componentes de operación y mantenimiento

**Anexo 36** Flujo caja financiero

**Anexo 37** Planos



SECRETARIA DEL AGUA

**SENAGUA**

SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS  
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO QUITO



Quito, 30 de Marzo del 2015

Número telefónico **2317559**

**Señor (a):** Juan Manuel Pastrano, en su calidad de Presidente de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado "La Merced de Tambillo"

En la solicitud presentada, se ha dictado la siguiente RESOLUCIÓN.

**SECRETARIA DEL AGUA, SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO - QUITO.** - Proceso Administrativo Nro. **2023-14 Tr Rv. (PMP)**. Quito, 30 de marzo del 2015. Las 09H00.- **VISTOS:** Avoco conocimiento del presente trámite administrativo en virtud de haber sido designado, Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano – Quito (E) de la Subsecretaria de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas – Secretaria del Agua – SENAGUA, mediante memorando SENAGUA-CDHE.15-2015-0047-M, de 15 de enero del 2015, en cumplimiento a lo que determina los Acuerdos No. 2011-334 de fecha 05 de septiembre del 2011 y a la Reforma y Nueva Codificación del estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos de la Secretaria del Agua, constante en el acuerdo No. 2014-910 de 17 de abril del 2014. Que mediante Acuerdo Ministerial N.- 2010-66 del 20 de enero del 2010, se establece y delimita las nueve demarcaciones hidrográficas y sus respectivas zonales. Que mediante Acuerdo Ministerial N. 2009-46 expedido el 13 de noviembre de 2009, se crea la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas Que mediante Acuerdo Ministerial No. 2009-48 de 4 de diciembre del 2009, se expide el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Secretaría del Agua – SENAGUA. **En lo principal:** Comparecen a esta Subsecretaria de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas – Centro de Atención al Ciudadano - Quito, el señor Juan Manuel Pastrano, en su calidad de Presidente de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado "La Merced de Tambillo" y presenta una solicitud de transferencia del derecho de aprovechamiento de aguas, en un caudal de 2,5 l/s, dentro del proceso de concesión No. 2023-03, la misma que pasará a nombre de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced.- En providencia de 23 de abril del 2014, se acepta la solicitud a trámite, por cuanto la solicitud reúne los requisitos establecidos en la Ley y, en apego a lo dispuesto por el Art. 152 del Reglamento, se designa a la Ing. Andrea Guerrón, funcionaria de esta dependencia, para que actúe como perito en la diligencia y realice el estudio técnico de la solicitud, para lo cual se señala para el día jueves 22 de mayo del 2014, a las 10h00, diligencia que ha sido cumplida y obra de autos de fs. 16 a la 23. Siendo el estado de la causa el de resolver, para hacerlo se considera: **PRIMERO.**- De conformidad con lo prescrito en los artículos 12, 72, 282, 318, 411 y 412 de la Constitución de la República del Ecuador, así como lo estipulado en la transitoria SEXTA de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos de Agua, en concordancia con lo expresado en el





SECRETARIA DEL AGUA

**SENAGUA**



Secretaría Nacional  
del Agua

**SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS  
CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO QUITO**

Estatuto de Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva, norma supletoria, en concordancia con lo señalado en los Acuerdos Ministeriales Nos. 2009-46, 2.009-48 y 2014-910 del 13 de Noviembre, 4 de Diciembre del 2.009 y 17 de abril del 2014, respectivamente, el señor Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano Quito de la Subsecretaría de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas de la Secretaría del Agua, es competente para conocer y resolver la presente causa. **SEGUNDO.-** A la solicitud se ha dado el trámite establecido por la constitución y la Ley, sin que se haya omitido solemnidad sustancial alguna que vicie el procedimiento, por lo que se declara la validez de todo lo actuado en el presente proceso. **TERCERO.-** Obra del proceso los siguientes documentos: De fojas 1 a la 32, constan: copias de la cédula de identidad dl señor Juan Manuel Pastrano; copia del Acta del nombramiento de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado "La Merced de Tambillo"; copia del Reglamento Interno de la Junta Administradora, aprobado por SENAGUA; copio Certificada de la resolución de la concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas, a favor del Comité de Mejoras del Barrio La Merced de Tambillo, con fecha 17 de mayo de 2004, documentos con los cuales, el peticionario, legitima su intervención, en calidad de presidente de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado. **CUARTO.-** A fojas 16 a la 23, se encuentra el informe técnico, presentado por la Ingeniera Andrea Guerrón Pazmiño, el mismo que io cristaliza en el memorando DHE-15-14-222, de 26 de mayo del 2014, informe en el que luego de hacer una serie de consideraciones de orden técnico, determina que la demanda hídrica de la Junta, llega a 4,27 l/s, y la disponibilidad, llega a los 2,50 l/s, determina un déficit en el sistema, por lo que considera que, con esta observación, no existen inconvenientes para atender la solicitud presentada. Por las consideraciones que anteceden, se acepta la solicitud y esta Autoridad **RESUELVE: 1.- REFORMAR** la resolución del 17 de mayo del 2004, se **AUTORIZA LA TRANSFERENCIA** del derecho de aprovechamiento de las aguas provenientes de las vertientes ubicadas en la Hacienda Tambillo Alto, sector El Chaparral, a favor de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced de Tambillo, representado por el señor Juan Manuel Pastrano, en calidad de Presidente, en el caudal de 2,50 l/s, para el Sistema de Agua Potable de la Junta, vertientes que se encuentran ubicadas en las siguientes cotas y coordenadas: Primera Vertiente, en la cota 3.050 msnm., Coordenadas 9'955.809 N. y 771.361 E; la segunda Vertiente, en la cota 3.048 msnm. Coordenadas 9'955.793 N. y 771.282 E, caudal para consumo de una población futura de 3.072 habitantes. **2.-** La Autorización del derecho de aprovechamiento de las aguas TRANSFERIDAS, para consumo humano, se otorga por el plazo de 20 años renovables, por la cual, la Junta Administradora abonará a SENAGUA el valor que determine el Reglamento General de la Ley Orgánica de Recurso Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Aguas, así como las directrices que la Institución competente determine en usos de sus atribuciones. **3.-** Para el correcto aprovechamiento de las aguas, los beneficiarios, construirán las obras de captación, conducción, almacenamiento y conexas, para lo cual en el término de 90 días presentará los planos





SECRETARIA DEL AGUA

**SENAGUA**

**SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE ESMERALDAS  
CENTRO DE ATENCION AL CIUDADANO QUITO**



conteniendo los diseños respectivos, en el Centro de Atención al Ciudadano de Quito de la Subsecretaria de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas, de la Secretaria del Agua, para su revisión, análisis aprobación y autorización de construcción, o de tener construido su legalización. 4.- Con el fin de precautelar las fuentes hídricas, en calidad y cantidad, los administrados se abstendrán de intervenir en la cuenca, debiendo iniciar un plan de conservación de la micro-cuenca, reforestando con plantas nativas, con la participación de todos los actores y beneficiarios de las aguas de la zona, prohibiéndose además, todo tipo de contaminación. 5.- La Secretaria del Agua- SENAGUA, en apego a lo dispuesto en el marco constitucional y legal vigente a la fecha de emisión de la presente resolución, se reserva el derecho de redistribuir técnicamente, si fuese el caso, así como de oficio podrá revisar la Autorización de uso y aprovechamiento de agua concedida, pudiendo realizar los cambios que sean necesarios, en base al reglamento y a las tarifas impuestas con las que asignará costos al recurso hídrico. 6.- La fuente hídrica cuyo derecho de aprovechamiento ha sido TRANSFERIDO, corresponde al Sistema P 06 Esmeraldas; Cuenca P 0612 Río Esmeraldas; Subcuenca P 061204 Río Guayllabamba; Microcuenca P 06120401, Río San Pedro. La División Política corresponde a la provincia 17 Pichincha, cantón 03 Mejía, Parroquia 56 Tambillo.- De conformidad con el memorando No. SENAGUA-CHDE-15-2012-0109-M, actúa el Ab. Patricio Montenegro Padilla, en calidad de Secretario Ad Hoc. 7.- Ejecutoriada que sea la presente Resolución, cúmplase con lo que dispone el marco legal vigente, así como inscribbase en el Registro que para el efecto lleva este Centro de Atención al Ciudadano Quito.- **NOTIFÍQUESE.- f)** Ing. Juan Moscoso Peñaherrera, **RESPONSABLE TECNICO DE ATENCION AL CIUDADANO QUITO (E)** de la SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE ESMERALDA SECRETARIA DEL AGUA - SENAGUA. Lo que comunico a usted para los fines de Ley consiguientes.



Ab. Patricio Montenegro Padilla  
**SECRETARIO AD-HOC**





SECRETARIA DEL AGUA  
SUBSECRETARIA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS  
"ZONAL QUITO"



*R del E*

Quito, 19 de Junio de 2014

Número Telefónico **2317559**

Señor (a) **JUAN MANUEL PASTRANO**, en su calidad de Presidente de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado La Merced-Tambillo.

Dentro del expediente administrativo N° 2023-13-Tv. (GMM) se ha dictado la siguiente providencia:

**SECRETARIA DEL AGUA, DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS. Zonal Quito.**- Tramite N° 2023-13-Tv. (GMM) Quito, 23 de Abril de 2014. a Las 12H00.-**Avoco** conocimiento de la presente procedimiento Administrativo, en virtud de haber sido designado Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano – Quito de la Subsecretaria de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas - Secretaria del Agua – SENAGUA, a partir del 2 de Mayo del 2014, en cumplimiento a lo que determina el Acuerdo Ministerial 2014-910 de 17 de Abril del 2014, en la se expide la reforma y nueva codificación al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional pro Proceso de la Secretaria del Agua. Que mediante acuerdo ministerial No 2009-46 expedido el 13 de noviembre de 2009, se crea la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas.- Que mediante Acuerdo Ministerial No. 2009-48 de 4 de diciembre del 2009, se expide el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Secretaria Nacional del Agua-SENAGUA. Mediante acuerdo Ministerial No 2010-66 del 20 de Enero del 2010, se establece y delimita las nuevas Demarcaciones Hidrográficas y sus respectivas Zonales.- **En lo principal:** Agréguese a los autos el memorando SENAGUA DHE-15-14-222 de 26 de Mayo del 2014, documento con el cual presenta el informe técnico la Ing. Andrea Guerron., con el mismo córrase traslado a las partes con el objeto de que se pronuncien en un término no mayor de cinco días sobre su contenido. Actué la Ab. Gustavo Molina, como Secretario Ad-Hoc en el presente trámite.- **NOTIFÍQUESE.....f)** Dr. Fredy León Torres, Responsable Técnico Del Centro De Atención Al Ciudadano – Quito De La Subsecretaria De La Demarcación Hidrográfica De Esmeraldas - Secretaria Del Agua-Senagua. Lo que comunico a usted para los fines de ley.-**CERTIFICO.**

  
**SECRETARIO AD-HOC**

Dirección: Av Toledo 22-286 y Lerida, Edif. De la Subsecretaria de Saneamiento Y Agua Potable 4to. Piso.

Teléfonos: (593- 2) 2528755, FAX: (593-2) 2545-771

Web: [www.agua.gob.ec](http://www.agua.gob.ec) e-mail: [jandri.molina@senagua.gob.ec](mailto:jandri.molina@senagua.gob.ec)

Quito - Ecuador



**"CENTRO ZONAL QUITO"**

PARA : Dr. Freddy León

**RESPONSABLE DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL USUARIO  
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ESMERALDAS  
SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA.**

DE: Ing. Andrea Verónica Guerrón Pazmiño

FECHA: Mayo 26 del 2014

NÚMERO: DHE-15-14-222

Atendiendo a lo dispuesto en Providencia del 23 de abril del 2014, para realizar el estudio técnico relacionado a la solicitud de TRANSFERENCIA de concesión del derecho de aguas, presentada al Centro Zonal de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas, por el señor JUAN MANUEL PASTRANO, en su calidad de presidente de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado La Merced-Tambillo; al respecto, me permito someter a su consideración el correspondiente Informe Técnico, el cual debe agregarse al Proceso No.2023-13-Tv.-(GMM).

**1. SOLICITUD.-**

El señor Juan Manuel Pastrano, en su calidad de presidente de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado La Merced-Tambillo, comparece:

- 1.1 Solicita se realice la TRANSFERENCIA de la autorización administrativa del derecho de aprovechamiento de aguas otorgada con fecha 17 de mayo del 2004 a nombre del Comité Pro-mejoras del Barrio La Merced de Tambillo, en un caudal total de 2,5 l/s, para agua potable, a nombre de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced de Tambillo.

**2. SITUACIÓN ACTUAL.-**

- 2.1 El barrio La Merced de Tambillo está conformado por 512 lotes, lo que da una población futura de 3072 habitantes, ubicados en la jurisdicción de la Parroquia Tambillo, cantón Mejía, Provincia de Pichincha.
- 2.2 Al momento existen 350 casas, las mismas que se benefician del agua proveniente de dos vertientes ubicadas en la hacienda Tambillo Alto, propiedad

46



**“CENTRO ZONAL QUITO”**

del Sr. Ricardo Izurieta, en el sector denominado El Chaparral, las mismas que están concesionadas al Comité Pro-mejoras del Barrio La Merced de Tambillo.

- 2.3 La primera vertiente se ubica en la cota 3050 m.s.n.m., coordenadas 9955,809 N; 771,361 E, la segunda vertiente se encuentra en la cota 3048 m.s.n.m., coordenadas 9955,793 N; 771,282 E, existe un encausamiento de los aforamientos de dichas vertientes los mismos que son conducidos a un tanque donde se recogen los dos caudales, posteriormente el caudal es conducido mediante tubería de de 110 mm hasta un tanque de almacenamiento donde se le da un tratamiento secundario y posteriormente se procede a la distribución, se pudo constatar que cuentan con redes de distribución de agua potable.

**3. RESOLUCIÓN DE CONCESIÓN DE AGUAS EXISTENTES.-**

Con fecha 17 de mayo del 2004, se resuelve CONCEDER el derecho de aprovechamiento de las aguas, a favor del COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO LA MERCED DE TAMBILLO, en un caudal total de 2,5 l/s, que se destinara al servicio de agua potable de una población de 3072 habitantes, con una dotación de 120 l/hab/día.

**4. RECURSOS HÍDRICOS.-**

- 4.1 El agua es proveniente de dos vertientes ubicadas en la hacienda Tambillo Alto, propiedad del Sr. Ricardo Izurieta, en el sector denominado El Chaparral, la primera vertiente se ubica en la cota 3050 m.s.n.m., coordenadas 9955,809 N; 771,361 E, el día de la diligencia (viernes 23 de mayo ), se realizo un aforo por el método volumétrico arrojando un caudal de 1,50 l/s; un la segunda vertiente se encuentra en la cota 3048 m.s.n.m., coordenadas 9955,793 N; 771,282 E, de igual manera se realizó un aforo por el método volumétrico arrojando un caudal de 1,00 l/s.

**5. DEMANDA HÍDRICA.-**

Para el cálculo de la demanda hídrica para servicio domestico para los usuarios del COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO LA MERCED DE TAMBILLO, se ha considerando una dotación de 120 l/hab/día; cuyas demandas hídricas correspondientes con respecto a la población futura son las siguientes:

DEMANDA PARA CONSUMO DOMESTICO:

$$Q1 = 120 * 3072 = 4,27 \text{ lts/s}$$



“CENTRO ZONAL QUITO”

6. CONCLUSIONES.-

6.1 El origen de las vertientes está ubicada en la hacienda Tambillo Alto, sector denominado El Chaparral, las aguas son captadas de la quebrada Tambillo Yacu, que de acuerdo a la División Hidrográfica del Ecuador, para la administración de las aguas, pertenecen al:

Sistema: No. P06 Esmeraldas  
Cuenca: No. P0612 Río Esmeraldas  
Subcuenca: No. P061204 Río Guayllabamba  
Microcuenca: No. P06120401 Río San Pedro  
De acuerdo a su ubicación Política, pertenecen a la:

Provincia: No. 17 Pichincha  
Cantón: No. 03 Mejía  
Parroquia: No. 078 Tambillo

6.2 Las demandas hídricas calculadas, para destinarse a servicio domestico, constan en el siguiente cuadro, dando un caudal de demanda total de 4,27 lts/s.

NOMBRE DEL BENEFICIARIO	CAUDAL DE DEMANDA PARA CONSUMO DOMESTICO l/s.	CAUDAL DE DEMANDA TOTAL l/s.
COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO LA MERCED DE TAMBILLO	4,27	4,27

6.3 Existe una sentencia con fecha 17 de mayo del 2004, se resuelve CONCEDER el derecho de aprovechamiento de las aguas, a favor del COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO LA MERCED DE TAMBILLO, en un caudal total de 2,5 l/s, que se destinara al servicio de agua potable.

6.4 La administración del recurso agua para consumo humano se transfiere a la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced de Tambillo, sobre la base de la Ley de Aguas, Art. 78 y el Decreto Supremo 448, Ley 3327, publicado en el Registro Oficial 802 del 29 de marzo de 1979, vigente a partir del 26 de marzo del 2013, con RUC N° 1768172750001 legalmente constituido en el SRI.

6.5 El día de la inspección (viernes 23 de mayo), se realizo un aforo por el método volumétrico arrojando un caudal total de 2,50 l/s, siendo este la suma de caudales de las dos vertientes.





**"CENTRO ZONAL QUITO"**

6.6 Comparando el caudal de demanda total calculado de 4,27 lts/s., con el caudal de 2,50 lts/s., existentes el día en que se realizo el aforo, se concluye que existe un déficit de caudal.

6.7 De lo expuesto, se puede concluir lo siguiente:

No existe ningún inconveniente de orden técnico, para transferir a favor de la **Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced de Tambillo**, la concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas provenientes de las vertientes las mismas que están ubicadas en la hacienda Tambillo Alto, sector denominado El Chaparral, en un caudal total de 2,50 l/s, para consumo doméstico.

**7. RECOMENDACIONES.-**

Por las consideraciones expuestas, me permito recomendar lo siguiente:

7.1 Que se TRANSFIERA el derecho de aprovechamiento de las aguas, a favor de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced de Tambillo, de las aguas provenientes de las vertientes ubicadas en la hacienda Tambillo Alto, sector denominado El Chaparral, la primera vertiente se encuentra en la cota 3050 m.s.n.m., coordenadas 9955,809 N; 771,361 E, la segunda vertiente se encuentra en la cota 3048 m.s.n.m., coordenadas 9955,793 N; 771,282 E, en un caudal total de 2,50 l/s, para consumo doméstico de una población futura de 3072 habitantes.

7.2 Con el fin de precautelar las fuentes hídricas, en calidad y cantidad, los concesionarios, se abstendrán de intervenir en la cuenca, debiendo iniciarse con un plan de conservación de la micro cuenca; prohibiéndose además, todo tipo de contaminación. Particular que pongo a su conocimiento, para los fines de Ley consiguientes.

Atentamente,

Ing. **Andrea Guerrón P.**


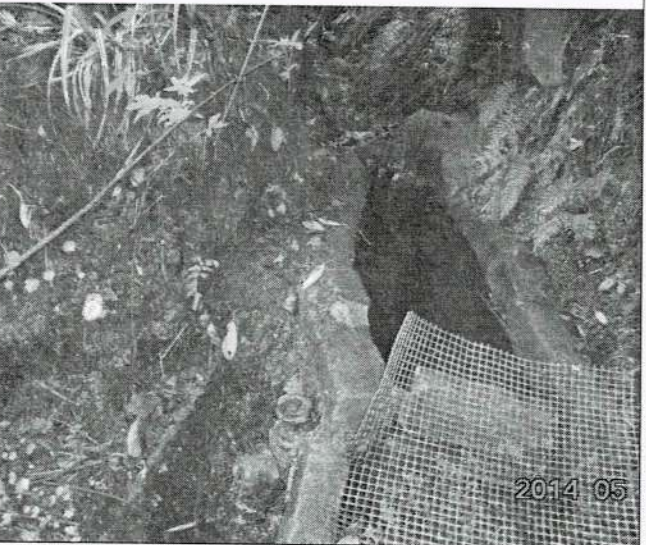
Anexo: Base de datos y croquis.

Presentado en el Centro Zonal Quito de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas, de la Secretaría del Agua, el día de hoy martes veintisiete de abril del 2014, a las once horas.-

Para constancia firmo y certifico.


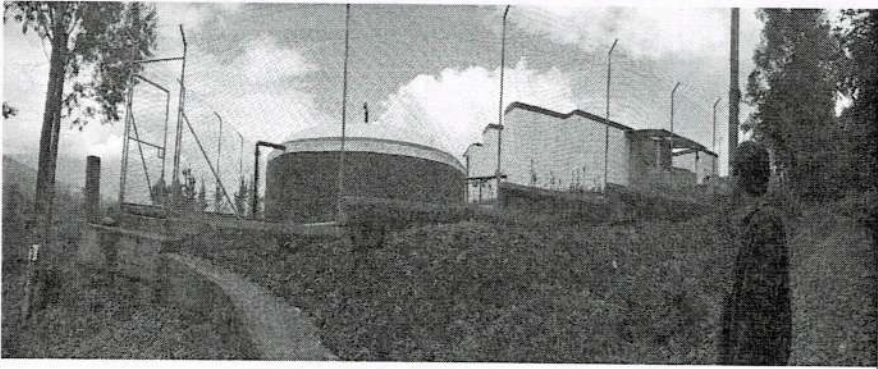
**SECRETARIO  
ANEXO FOTOGRAFICO**

“CENTRO ZONAL QUITO”

FOTOGRAFÍAS	DETALLE
 <p>2014 05</p>	<p>PRIMERA VERTIENTE CON UN CAUDAL DE 1,5 l/s</p>
 <p>2014 05</p>	<p>SEGUNDA VERTIENTE CON UN CAUDAL DE 1,0 l/s</p>



“CENTRO ZONAL QUITO”

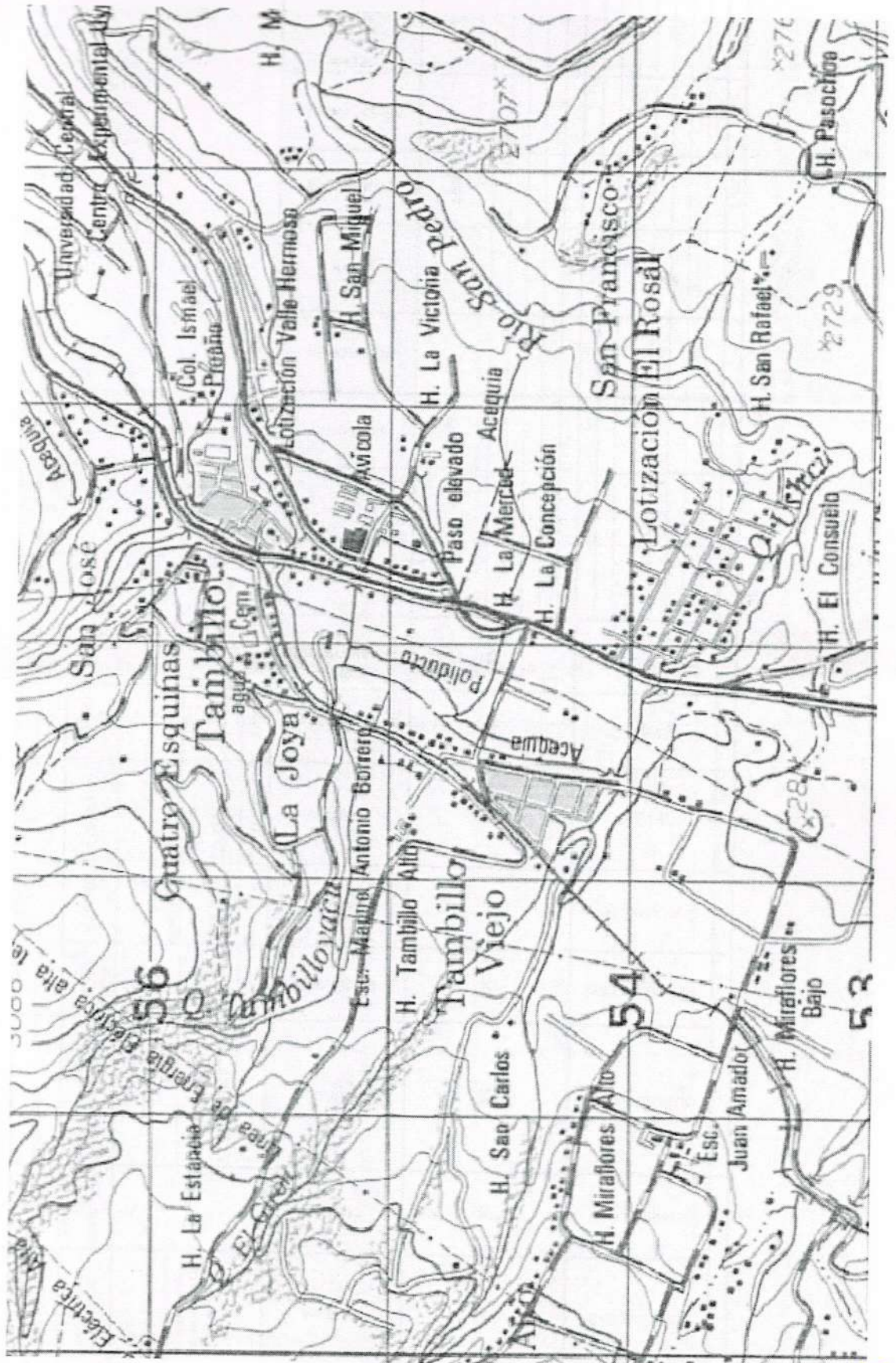
FOTOGRAFÍAS	DETALLE
	<p>TANQUE AL QUE SE CONDUCCEN LOS CAUDALES PROVENIENTES DE LAS DOS VERTIENTES</p>
	<p>TANQUES DE ALMACENAMIENTO, CLORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN</p>



CROQUIS VERTIENTES UBICADAS EN HACIENDA TAMBILLO ALTO

COORDENADAS 9955,79 N; 771,282 E

9955,171N; 771,475 E









*R del E*

Quito, 23 de Abril de 2014

Número Telefónico **2317559**

Señor (a) **JUAN MANUEL PASTRANO**, en su calidad de Presidente de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado La Merced-Tambillo.

Dentro del expediente administrativo N° 2023-13-Tv. (GMM) se ha dictado la siguiente providencia:

**SECRETARIA DEL AGUA, DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE ESMERALDAS. Zonal Quito.-** Tramite N° 2023-13-Tv. (GMM) Quito, 23 de Abril de 2014. a Las 12H00.- **VISTOS:** Avoco conocimiento del presente trámite en virtud de haber sido designado Líder del Centro Zonal Quito de la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas, mediante memorando SENAGUA-CDHE-15-2013-0369-M de 8 de julio de 2013.- Que mediante Acuerdo Ministerial No. 2009-46 expedido el 13 de noviembre de 2009, se crea la Demarcación Hidrográfica de Esmeraldas.- Que mediante Acuerdo Ministerial No. 2009-48 de 4 de diciembre del 2009, se expide el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Secretaria Nacional del Agua-SENAGUA. **En lo principal:** Se agregue a los autos el escrito y documentación presentado por el los Señor **JUAN MANUEL PASTRANO** , en su calidad de Presidente de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado La Merced-Tambillo, manifestado que en el año 2004 el 17 de Mayo mediante resolución emitida por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos concede a Favor del Comité Pro Mejoras de Barrio La Merced de Tambillo en el derecho de Aprovechamiento de las dos vertientes que afloran en el margen derecha de la quebrada Tambillo Yacu, y que descienden en el cauce de la citada quebrada de la siguiente manera vertiente No 1 en un caudal **1,50l/s** de la Vertiente No 2 en un caudal de **1,00l/s**, es decir en un caudal de **2,50l/s** que se destinara para servicio de Agua Potable, para manejar mejor el recurso hídrico de concedido nos hemos conformados como **JUNTA DE AGUA POTABLE Y**



ALCANTARILLADO LA MERCED-TAMBILLO, por lo que solicitamos la **TRANSFERENCIA** de las aguas antes mencionadas, con estos antecedentes esta autoridad **DISPONE:** **1.-** Se acepta la solicitud por reunir los requisitos establecidos en la ley y en apego a lo dispuesto en los Arts. 152 del Reglamento, se la califica al trámite de **TRANSFERENCIA.** **2.-** Se designa la Ing. **Andrea Guerron**, funcionario de esta dependencia para que actúe como perito en la presente diligencia, a fin de que realice el estudio técnico, para lo cual se señala el día Viernes 23 de Mayo del 2014 a las 10h00, concediéndole para el efecto el término de diez días para que presente su informe con el croquis correspondiente. **3.-** El mencionado perito se posesionará de su cargo el jueves 22 de mayo del 2014 a las 08h30. **4.-** Los administrados coordinaran las facilidades que fueren necesarias para la movilización del mencionado funcionario, para lo cual confirmarán con 24 horas de anticipación a la fecha de la diligencia ante el señor Líder del Centro Zonal Quito. **5.-** Téngase en cuenta el número Telefónico **2317559** para futuras Notificaciones, Actúe como Secretario AD-HOC, en el presente trámite Ab. Gustavo Molina. **NOTIFIQUESE...**f) Ing. Jorge Andrés Huacho Oleas, LIDER CENTRO ZONAL DE QUITO DEMARCACIÓN HIDROGRAFICA DE ESMERALDAS SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA-SENAGUA. Lo que comunico a usted para los fines de ley.-**CERTIFICO.**





# JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "LA MERCED DE TAMBILLO"

Decreto Supremo 448, Ley 3327, publicado en el Registro Oficial 802 del 29 de marzo de 1979

Tambillo, 31 de Marzo del 2014

Señor Ingeniero  
Remington Pin Silva  
**COORDINADOR – DEMARACACION HIDROGRAFICA ESMERALDAS –  
SENAGUA-QUITO**  
Presente.

Reciba un cordial y afectuoso saludo de quienes conformamos la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de "La Merced" parroquia Tambillo, cantón Mejía, provincia de Pichincha, augurándole éxitos en sus delicadas funciones.

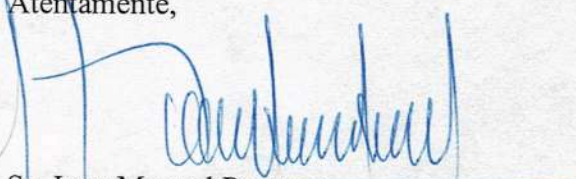
Nos acercamos ante usted señor Coordinador con el fin **solicitarle** de la manera más comedida se digne ordenar a quien corresponda **se realice la transferencia** de la autorización administrativa del derecho de aprovechamiento de agua otorgada con fecha **17 de mayo del 2004** a nombre del **Comité Pro mejoras del Barrio La Merced de Tambillo**, parroquia Tambillo, cantón Mejía, provincia de Pichincha **un caudal total de 2,5 litros por segundo**, para agua potable dentro del trámite del **Proceso de Concesión signado con el No. 2023-03-C.T.D**, la misma que **debe pasar a nombre de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado La Merced, RUC 1768172750001.**

Para lo cual anexo lo siguiente:

- Copia del nombramiento de la directiva vigente.
- Copia simple de la resolución de Concesión.
- Copias de cédula de ciudadanía y papeleta de votación del representante legal.

Seguros de contar con el apoyo a nuestro pedido desde ya quedamos eternamente agradecidos.

Atentamente,

  
Sr. Juan Manuel Pastrano  
**PRESIDENTE JAAPA – LA MERCED - TAMBILLO**  
C.C. 170926390-7

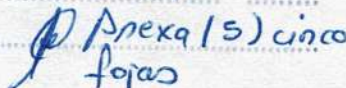


Administración hidrográfica Esmeraldas

ZONAL - QUITO

FECHA 31-03-14

HORA 11:28 am

FIRMA  Anexa (5) cinco  
fojas

2023 - 31/03/2014

DR. GUSTAVO MOLINA 0979040010  
SR. E. PAREDES



Anexo 2 Lista de usuarios

**JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE**



**"LA MERCED DE TAMBILLO"**

**Lectura de Medidores**

**Fecha: 2021-01-25**

Nro. Med.	Mes	Fecha	Lote	Medidor	Nombre	Lectura Anterior	Lectura Actual
131	ENERO	2020-01-31	1.0	A08N650243	ELOY CUEVA MOLINA	3356	3372
131	ENERO	2020-01-31	1.1	374416/07	HERNAN CUEVA	2652	2677
131	ENERO	2020-01-31	1.2	12015597	ELOY CUEVA MOLINA	208	251
131	ENERO	2020-01-31	1.3	374777/07	HERNAN CUEVA	4025	4049
131	ENERO	2020-01-31	4.0	16004920	AIDA IRINA GUAIGUA ALQUINGA	1437	1491
131	ENERO	2020-01-31	6.0	A08N650255	XAVIER ZABALA	2742	2766
131	ENERO	2020-01-31	7.0	14000414	LESCANO LASCANO NESTOR GUILLERMO	331	331
131	ENERO	2020-01-31	8.0	120812022	GUSTAVO NINABANDA AGUILAR	1	1
131	ENERO	2020-01-31	10.0	0.40301111	MARIA VITURCO	6042	6101
131	ENERO	2020-01-31	11.0	374768-07	MARIA CLARITA PACHACAMA	2957	2993
131	ENERO	2020-01-31	11.1	12015595	MARIA CLARITA PACHACAMA TIPAN	107	134
131	ENERO	2020-01-31	12.0	11000317	JORGE IVAN CAIZA GUALOTUÑA	184	184
131	ENERO	2020-01-31	13.0	120813052	JORGE CAIZA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	14.0	120812023	FANNY CAIZA GUALOTUÑA	12	22
131	ENERO	2020-01-31	15.0	11000308	OCTAVIO VILLAGOMEZ	84	84
131	ENERO	2020-01-31	16.0	0.40301183	JUAN MANUEL PASTRANO	4004	4047
131	ENERO	2020-01-31	16.1	051091134	JUAN MANUEL PASTRANO	1030	1040
131	ENERO	2020-01-31	17.0	11000309	OCTAVIO VILLAGOMEZ	635	643
131	ENERO	2020-01-31	18.0	374778/07	MARISOL GUANOLUIZA	3505	3541
131	ENERO	2020-01-31	19.0	0,60102382	PATRICIA SANGOLUIZA	6	6
131	ENERO	2020-01-31	20.0	14000413	YOLANDA MONTATIXE	1242	1257
131	ENERO	2020-01-31	21.0	0.40301328	MARTHA CAIZA	23	23
131	ENERO	2020-01-31	22.0	0.40301330	YOLANDA CAIZA	9	9
131	ENERO	2020-01-31	24.0	120813062	LILIA ACOSTA	149	150
131	ENERO	2020-01-31	25.0	120813053	MANUEL QUILLUPANGUI	1	1
131	ENERO	2020-01-31	26.0	373323/07	MANUEL QUEZADA	298	298
131	ENERO	2020-01-31	27.0	120812027	MANUEL QUEZADA	7	7
131	ENERO	2020-01-31	28.0	16005160	FREDDY QUEZADA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	29.0	120811848	ALLISON JOANNA ADRIAN GUZMAN	68	68
131	ENERO	2020-01-31	30.0	120811842	ALLISON JOANNA ADRIAN GUZMAN	15	15
131	ENERO	2020-01-31	31.0	0.60102387	GUIDO CAIZA	2573	2597
131	ENERO	2020-01-31	32.0	0.40301329	LILIA ACOSTA	125	125
131	ENERO	2020-01-31	33.0	0.40301337	LUIS CRIOLLO GUAMAN	634	634
131	ENERO	2020-01-31	34.0	0.40301334	LUIS CRIOLLO	3542	3553
131	ENERO	2020-01-31	35.0	12050810	FERNANDO CRIOLLO	3230	3257
131	ENERO	2020-01-31	36.0	0.51091131	RITA PASTRANO	545	548
131	ENERO	2020-01-31	37.0	0.60102390	BLANCA MARINA PASTRANO	1583	1594
131	ENERO	2020-01-31	38.0	120811836	CARLOS ALBERTO SEGARRA PESANTES	762	781
131	ENERO	2020-01-31	38.1	120812024	CARLOS ALBRTO SEGARRA PESANTES	795	806
131	ENERO	2020-01-31	38.2	120812016	CARLOS ALBERTO SEGARRA PESANTES	430	437
131	ENERO	2020-01-31	40.0	0.60102417	ANIBAL CAZA	3354	3363
131	ENERO	2020-01-31	41.0	0.60102489	MARIA MERCEDES AGUAISA	2285	2312
131	ENERO	2020-01-31	42.0	16005200	CAIZA AGUAISA MARIBEL ROCIO	64	68
131	ENERO	2020-01-31	43.0	14128137	LUIS ANTONIO TIPANLUIZA	13	13
131	ENERO	2020-01-31	45.0	0.60102486	ANTONIO TIPANLUIZA	1584	1587
131	ENERO	2020-01-31	46.0	0.40301264	ALLISON JOANNA ADRIAN GUZMAN	2314	2339
131	ENERO	2020-01-31	49.0	374755/07	OSCAR CARPIO	4	4



131	ENERO	2020-01-31	51.0	13002731	EVELYN PAMELA CUSTODIO	580	585
131	ENERO	2020-01-31	52.0	141281372	FRANKLIN EDUARDO GUANOPATIN LASLUIA	1	1
131	ENERO	2020-01-31	53.0	373313/07	DAVID MISAEL SAAVEDRA	358	358
131	ENERO	2020-01-31	53.1	141281369	GLADYS ESTELA SAAVEDRA ACOSTA	35	35
131	ENERO	2020-01-31	56.0	0.40301321	BLANCA INDUVEX CAIZA	3699	3729
131	ENERO	2020-01-31	57.0	141281361	JONATHAN GONZALO GUTIERREZ MONTATIXE	563	576
131	ENERO	2020-01-31	57.1	141281371	JENNIFER ESTEFANIA GUTIERREZ MONTATIXE	449	458
131	ENERO	2020-01-31	58.0	140641359	ANA NACIMBA MEDINA	1009	1015
131	ENERO	2020-01-31	61.0	0.40301135	MARTHA BARRIGA	33	33
131	ENERO	2020-01-31	62.0	0.40301132	MIGUEL ANGEL ALVAREZ	713	713
131	ENERO	2020-01-31	64.0	0.60102613	OCTAVIO VILLAGOMEZ	5000	5033
131	ENERO	2020-01-31	65.0	0.40301104	MARIA ROSARIO RUIZ	3542	3564
131	ENERO	2020-01-31	66.0	0.40301317	OMAR SIMBAÑA CAZA	5293	5310
131	ENERO	2020-01-31	67.0	0.40301353	IVAN MASACHE	435	442.
131	ENERO	2020-01-31	69.0	141281366	LUIS MONTERO	1	1
131	ENERO	2020-01-31	70.0	120813069	MELIDA SIMBAÑA	1887	1941
131	ENERO	2020-01-31	70.1	141281373	MELIDA SIMBAÑA	170	185
131	ENERO	2020-01-31	71.0	19004450	MANUEL SIMBAÑA	342	359
131	ENERO	2020-01-31	71.1	141281367	MANUEL SIMBAÑA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	73.0	027166	ROSARIO JULIA GUANOLIQUN NACIMBA	8	8
131	ENERO	2020-01-31	74.0	0.40301385	MONICA PATRICIA CHILIG	6134	6188
131	ENERO	2020-01-31	77.0	1110426286	YOLANDA PILLAJO	1433	1442
131	ENERO	2020-01-31	77.1	141281368	MARIA YOLANDA PILLAJO CHASIPANTA	448	451
131	ENERO	2020-01-31	78.0	0.40301154	EDUARDO LASO	3556	3591
131	ENERO	2020-01-31	83.0	0.40301384	SONIA BARRIGA	2622	2643
131	ENERO	2020-01-31	84.0	0.60102341	JOSE ALFONSO MATA	2787	2805
131	ENERO	2020-01-31	85.0	B13041475	CARMEN SALAZAR	345	362
131	ENERO	2020-01-31	86.0	0.60102389	LUIS AMAGUA	2011	2013
131	ENERO	2020-01-31	88.0	A08N650251	CARLOS ANAGUMBLA	2479	2490
131	ENERO	2020-01-31	88.1	374770/07	CARMEN INIGUEZ	1242	1245
131	ENERO	2020-01-31	90.0	0.40301267	LUIS TIPAN	21	22.
131	ENERO	2020-01-31	91.0	0.40301389	LUIS ENRIQUE HARO	4413	4440
131	ENERO	2020-01-31	94.0	0.40301052	MAGDALENA ANAGUMBLA	2411	2412
131	ENERO	2020-01-31	96.0	0.60102413	MARIANA MARTINEZ	1790	
131	ENERO	2020-01-31	100.0	141281291	OÑA CHIMBO LUZ MARIA	305	324.
131	ENERO	2020-01-31	102.0	0.40301348	JHONY SANGACHA	1	1
131	ENERO	2020-01-31	104.0	0.40301140	HECTOR COLLAGUAZO	2458	2473
131	ENERO	2020-01-31	105.0	027169	ENMA BEATRIZ FAJARDO	6	6
131	ENERO	2020-01-31	106.0	027162	JAIME PATRICIO GUACHO GUALOTUÑA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	107.0	19004442	MARIA DEL CARMEN FAJARDO	0	0
131	ENERO	2020-01-31	109.0	0.40301121	INES DEL CARMEN DAVILA BARRAGAN	2205	2277
131	ENERO	2020-01-31	110.0	0.60102381	MARIA MARCATOMA	1709	1729
131	ENERO	2020-01-31	111.0	140641354	SAAVEDRA ACOSTA GLADYS ESTELA	56	56
131	ENERO	2020-01-31	112.0	0.40301090	SEGUNDO ALFREDO CAIZA	3867	3898
131	ENERO	2020-01-31	115.0	0.40301120	SAUL CRUZ	2572	2588
131	ENERO	2020-01-31	119.0	16004923	PORTILLA SANCHEZ JUAN	1	1
131	ENERO	2020-01-31	120.0	1110426290	MARIA TERESA LASLUIA	829	839.
131	ENERO	2020-01-31	121.0	0.40301137	MARIA TRANSITO VIRACOCOA QUINATOA	1718	1718
131	ENERO	2020-01-31	122.0	0.40301119	VICTOR PILLAJO	4077	4105.
131	ENERO	2020-01-31	123.0	0.40301053	EDDIE LEONED VELOZ CAIZA	18	18
131	ENERO	2020-01-31	126.0	0.40301326	MARIA NATIVIDAD USHIÑA	4832	4860
131	ENERO	2020-01-31	127.0	0.60102345	CARLOS ENRIQUE TACO	1016	1029
131	ENERO	2020-01-31	128.0	0.40301268	BYRON ORELLANA	2453	2461
131	ENERO	2020-01-31	129.0	111042682	EDGAR MORENO VEGA	6	6
131	ENERO	2020-01-31	130.0	16005190	NESTOR MANUEL ALTAMIRANO AGUILAR	0	0



131	ENERO	2020-01-31	131.0	0.40301101	MONICA TUPE	1656	1669
131	ENERO	2020-01-31	132.0	120813055	BOHORQUEZ TUMBAICO MARIA AMPARO	166	166
131	ENERO	2020-01-31	133.0	0.60102349	MANUEL RAMIREZ	3161	3181
131	ENERO	2020-01-31	134.0	0.40301354	JOSE PATRICIO BOHORQUEZ	1718	1734.
131	ENERO	2020-01-31	135.0	0.40301128	JULIO CESAR OLIVA	7219	7247
131	ENERO	2020-01-31	135.1	141281364	JULIO CESAR OLIVA MONCAYO	901	927
131	ENERO	2020-01-31	136.0	141281292	MARIA TRANCITO CAIZA	796	796
131	ENERO	2020-01-31	137.0	0.40301313	LUZ MARIA GUALPA	1454	1468
131	ENERO	2020-01-31	138.0	0.40301130	CESAR VICENTE QUINGA	4150	4167
131	ENERO	2020-01-31	139.0	141281286	OLGA TARGELIA RUIZ CAIZA	413	422.
131	ENERO	2020-01-31	141.0	141281288	ROSA MAGALI CASTILLO VELASCO	11	11
131	ENERO	2020-01-31	142.0	0.60102620	ANA MANTILLA	1394	1442.
131	ENERO	2020-01-31	143.0	0.40301139	SEGUNDO FAUSTO MOYA	6160	6204
131	ENERO	2020-01-31	144.0	0.60102617	MARIA INES QUINGA	524	537.
131	ENERO	2020-01-31	145.0	120813058	EDGAR RUBEN MOYA ALVAREZ	34	34.
131	ENERO	2020-01-31	147.0	0.40301382	MANUEL MOYA	4736	4774.
131	ENERO	2020-01-31	148.0	0.40301123	EULALIA NIQUINGA	141	141
131	ENERO	2020-01-31	149.0	141281284	SEGUNDO NESTOR MORENO	1	1
131	ENERO	2020-01-31	150.0	0.40301081	JOSE MARCELO VIMOS	3640	3663
131	ENERO	2020-01-31	151.0	027172	MARIA CLOTILDE LASLUIZA	90	257
131	ENERO	2020-01-31	152.0	0.40301159	ANACLETO CHANCUSI LUIS BLADIMIR	845	865
131	ENERO	2020-01-31	155.0	0.60102612	KLEVER TAYUPANTA	8	8
131	ENERO	2020-01-31	156.0	141281294	YOLANDA QUINGA	156	160
131	ENERO	2020-01-31	157.0	0.60102487	LAURA QUINGA	16	16
131	ENERO	2020-01-31	160.0	0.60102332	CARLOS GUALOTUÑA	130	130
131	ENERO	2020-01-31	161.0	0.40301109	JORGE RAUL ALVAREZ	2915	2951
131	ENERO	2020-01-31	162.0	0.51091132	MARTHA SUSANA CAIZA CRUZ	3415	3436
131	ENERO	2020-01-31	163.0	190044445	PAREDES TACLE SORAYA MABEL	22	22.
131	ENERO	2020-01-31	164.0	0.60102482	ROCIO TOPON	1039	1064
131	ENERO	2020-01-31	165.0	0.60410256	LUIS OCTAVIO CAIZA	1921	1944
131	ENERO	2020-01-31	166.0	141281289	JUAN EDUARDO CAIZA MENDOZA	140	142.
131	ENERO	2020-01-31	168.0	0.60102276	ADELA GUAPI	1281	1283.
131	ENERO	2020-01-31	169.0	0.60102278	VICTOR PASTRANO	5	5
131	ENERO	2020-01-31	170.0	14000402	PEÑA VARGAS EZEQUIEL	14	14
131	ENERO	2020-01-31	171.0	14000405	PEÑA VARGAS EZEQUIEL	12	12
131	ENERO	2020-01-31	172.0	0.40301110	MARIA TRANSITO VIRACOCOA QUINATO	2758	2785
131	ENERO	2020-01-31	173.0	0.40301357	MARIA LUZMILA PILA IZA	596	598
131	ENERO	2020-01-31	175.0	14000419	ZAMBRANO CARRANZA MIGUEL EUGENIO	790	806
131	ENERO	2020-01-31	176.0	0.40301160	ROSA TOAPANTA	410	424
131	ENERO	2020-01-31	177.0	0.40301206	SEGUNDO GALO QUILLUPANGUI AGUIRRE	5649	5674
131	ENERO	2020-01-31	179.0	14000411	LUPE MERCEDES BARROS NEGRETE	84	94
131	ENERO	2020-01-31	180.0	0.40301320	EMILIANO BARRIGA	1651	1675
131	ENERO	2020-01-31	181.0	0.60102419	JOSE DANIEL CHANGOLUISA	1995	2005
131	ENERO	2020-01-31	182.0	0.40301089	FRANKLIN AGUIRRE	1169	1179
131	ENERO	2020-01-31	183.0	120812014	MARIA EUGENIA OLIVA	10	10
131	ENERO	2020-01-31	184.0	0.40301263	ISABEL TELINCHANA	3453	3482
131	ENERO	2020-01-31	185.0	0.40301108	LUIS ALFONSO TIPANLUIZA	4367	4386
131	ENERO	2020-01-31	185.1	141281293	LUIS ALFONSO TIPANLUIZA	82	94
131	ENERO	2020-01-31	186.0	141281281	ANDRES PACHA	4	5
131	ENERO	2020-01-31	187.0	0.40301311	ROSA ASIMBAYA	60	60
131	ENERO	2020-01-31	188.0	027161	LLUILEMA EVAS MANUEL	11	11
131	ENERO	2020-01-31	189.0	0.60102315	NANCY CHICAIZA	23	23
131	ENERO	2020-01-31	190.0	A08N650257	RITA MARINA ASIMBAYA CRUZ	124	124.
131	ENERO	2020-01-31	191.0	027173	VASQUEZ BARAHONA JULIA	1378	1388
131	ENERO	2020-01-31	192.0	0.40301323	GLORIA ROCIO PASTRANO	3336	3359
131	ENERO	2020-01-31	194.0	0.40301341	BLANCA CHILE	17	17

ojo

1.

^



131	ENERO	2020-01-31	195.0	373332/07	DAVID MISAEL SAAVEDRA	14	14
131	ENERO	2020-01-31	196.0	141284374	VICTOR JULIO PERALTA	1240	1256
131	ENERO	2020-01-31	198.0	0.40301204	LILIA CARMELA ACOSTA	3654	3673
131	ENERO	2020-01-31	199.0	0.40301057	MONICA JANETH CARVAJAL	3230	3262
131	ENERO	2020-01-31	199.1	120811838	MONICA JANETH CARVAJAL	1151	1165
131	ENERO	2020-01-31	200.0	141281375	MARIA BLANCA QUILLUPANGUI	44	44
131	ENERO	2020-01-31	201.0	120812018	GUALLICHICO DARWIN	1535	1564
131	ENERO	2020-01-31	202.0	027175	AIDA LEONOR JAYO GUAMAN	8	8
131	ENERO	2020-01-31	203.0	0.40301344	GALO CACUANGO	4115	4135
131	ENERO	2020-01-31	203.1	14000420	BEATRIZ CACUANGO	193	195
131	ENERO	2020-01-31	203.2	14000410	BEATRIZ CACUANGO	16	18
131	ENERO	2020-01-31	204.0	027164	PIEDAD ALVAREZ	16	16
131	ENERO	2020-01-31	205.0	12050556	PALA FACONDA SEGUNDO MIGUEL	543	554
131	ENERO	2020-01-31	206.0	120813063	MIGUEL CORDOVA AGUILAR	789	798
131	ENERO	2020-01-31	207.0	373335/07	ABIGAIL JHOSELIN CRUZ MORENO	2546	2560
131	ENERO	2020-01-31	207.1	16004916	PAULINA DEL CARMEN CRUZ MORENO	1	1
131	ENERO	2020-01-31	207.2	1001201559	CRUZ MORENO MILTON OMAR	41	48
131	ENERO	2020-01-31	208.0	0.40301314	VICTOR HUGO PILLAJO	2064	2082
131	ENERO	2020-01-31	209.0	0.40301347	ANGELA TOAQUIZA	2171	2171
131	ENERO	2020-01-31	210.0	0.50091135	ANGELA LUCIA TOAQUIZA	307	308
131	ENERO	2020-01-31	211.0	0.40301387	EDWIN GERMANICO ASHCA CASTRO	630	644
131	ENERO	2020-01-31	212.0	120811859	ANGELA ROCIO BOHORQUEZ	1206	1222
131	ENERO	2020-01-31	213.0	120811831	ADRIANA PAULINA BOHORQUEZ	290	290
131	ENERO	2020-01-31	214.0	0.40301156	BOLIVAR ORTIZ POZO	59	59
131	ENERO	2020-01-31	215.0	0.40301331	CRISTIAN VELOZ	70	70
131	ENERO	2020-01-31	216.0	120812775	JULIA NARCISA GUAMAN OROSCO	4	4
131	ENERO	2020-01-31	217.0	0.40301091	JOSE VEGA	704	714
131	ENERO	2020-01-31	218.0	141281365	JOSE DIOGENES VEGA CASCO	1	1
131	ENERO	2020-01-31	219.0	0.60102570	LUIS VEGA	730	732
131	ENERO	2020-01-31	220.0	0.40301208	LUIS VEGA	3330	3340
131	ENERO	2020-01-31	220.1	140641346	LUIS VEGA	544	547
131	ENERO	2020-01-31	221.0	0.40301202	JOSE OSWALDO TUALOMBO	1939	1943
131	ENERO	2020-01-31	222.0	374742/07	MARIA JOSEFINA QUILLUPANGUI ARAUJO	17	17
131	ENERO	2020-01-31	224.0	141281362	FAREZ CUEVA MARIA GEOGINA	36	36
131	ENERO	2020-01-31	225.0	0.40301325	VANESSA SOLEDAD VEGA VELOZ	1133	1133
131	ENERO	2020-01-31	226.0	0.40301386	MIRIAN VERONICA VEGA	1486	1486
131	ENERO	2020-01-31	227.0	0.40301383	CRISTIAN VELOZ	808	808
131	ENERO	2020-01-31	228.0	0.40301381	MARIA SALTO GUARQUILA	1544	1544
131	ENERO	2020-01-31	229.0	120811834	MARIA JESUS SALTO GUARQUILA	21	21
131	ENERO	2020-01-31	231.0	0.60102383	VIVIANA BARROS	5	5
131	ENERO	2020-01-31	232.0	0.60102386	JORGE RAUL CHILLAGANA	3	3
131	ENERO	2020-01-31	233.0	0.40301182	PATRICIA LOGACHO	347	351
131	ENERO	2020-01-31	235.0	0.60102279	OLFITA FARES	1820	1834
131	ENERO	2020-01-31	235.1	140641363	OLFITA FARES	720	733
131	ENERO	2020-01-31	236.0	373337/07	TOAPANTA JULIO CESAR	855	871
131	ENERO	2020-01-31	237.0	0.40301312	AMPARITO CHANO CALISPA	30	30
131	ENERO	2020-01-31	238.0	0.40301094	MARIA CARMEN ACHIG	1586	1586
131	ENERO	2020-01-31	239.0	A08N650258	CARLOS HIDALGO	1611	1621
131	ENERO	2020-01-31	239.1	16004922	CARLOS LIZARDO HIDALGO MARTINEZ	141	149
131	ENERO	2020-01-31	239.2	16004919	OLGA MARGARITA MARTINEZ MURILLO	197	246
131	ENERO	2020-01-31	240.0	111042683	SEGUNDO FRANCISCO INGA	1058	1102
131	ENERO	2020-01-31	242.0	0.60102614	MIGUEL CARDENAS	2790	2801
131	ENERO	2020-01-31	243.0	141281363	SEGUNDO GALO CACUANGO ALBA	55	57
131	ENERO	2020-01-31	244.0	27178	SEGUNDO CHIPUXI	0	SM
131	ENERO	2020-01-31	245.0	27179	MARIA VICTORIA NIETO CAIZA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	247.0	1100318	POLO MEJIA TANYA ALEXANDRA	2585	2588
131	ENERO	2020-01-31	249.0	0.40301059	ROSA MERCEDES COLLAGUASO	961	961
131	ENERO	2020-01-31	251.0	0.60102566	FAUSTO LAYEDRA	1775	1776



131	ENERO	2020-01-31	252.0	12050544	GEOVANNY DAVID JARA CHILIG	22	22
131	ENERO	2020-01-31	253.0	0.40301355	DELIA MARIA ANAGUMBLA	2505	2516
131	ENERO	2020-01-31	254.0	0.40301136	JORGE FONSECA	4460	4474
131	ENERO	2020-01-31	255.0	0.60102567	JUAN CARLOS CHANCHICOCHA	1	1
131	ENERO	2020-01-31	256.0	0.40301082	MAYRA ALEJANDRA SOTAMBA SARMIENTO	1120	1120
131	ENERO	2020-01-31	257.0	0.60102616	LLAMBA LLANDA SEGUNDO	859	866
131	ENERO	2020-01-31	259.0	A08N650253	MARIA ALEGRIA GUALOTUÑA	1623	1642
131	ENERO	2020-01-31	260.0	0.40301342	MARIA FERNANDA LANCHIMBA CACUANGO	415	423
131	ENERO	2020-01-31	261.0	374775/07	VICTOR AURELIO SALAZAR SUARES	1026	1043
131	ENERO	2020-01-31	262.0	0.40301100	MARIA GENOVEVA SALTO	3	3
131	ENERO	2020-01-31	263.0	0.40301358	JOSE VICTOR LOYA	287	291
131	ENERO	2020-01-31	265.0	A08N650256	DELIA COYAGO	4397	4429
131	ENERO	2020-01-31	266.0	027170	OCHOA VIVANCO PEPE GUILLERMO	27	27
131	ENERO	2020-01-31	267.0	12050541	LUIS ALBERTO GUALOTUÑA PASTRANO	2	2
131	ENERO	2020-01-31	268.0	0.40301107	LUIS ALBERTO GUALOTUÑA PASTRANO	2073	2006
131	ENERO	2020-01-31	269.0	0.40301332	LAGUATASIG QUILLUPANGUI MARIA	2044	2069
131	ENERO	2020-01-31	270.0	0.40301336	FRANCISCO VILLAVICENCIO	4557	4579
131	ENERO	2020-01-31	271.0	0.40302321	JUAN MONGA	2073	2096
131	ENERO	2020-01-31	272.0	0.40301114	JORGE QUISHPE	3928	3945
131	ENERO	2020-01-31	273.0	120811844	TEOFILO MARCELO PACHECO VASCO	283	290
131	ENERO	2020-01-31	274.0	120812013	LUZ MARIA ARIAS TABANGO	1	1
131	ENERO	2020-01-31	275.0	0.40301058	LUZ MARIA ARIAS	2311	2321
131	ENERO	2020-01-31	277.0	0.40301138	FRANKLIN GEOVANNY CHISAGUANO CONTERON	1689	1692
131	ENERO	2020-01-31	278.0	11000301	ORLANDO LOPEZ	2236	2253
131	ENERO	2020-01-31	279.0	120812025	FABIOLA ESPIN	536	550
131	ENERO	2020-01-31	281.0	0.40301351	EDISON HERNAN DAVALOS	3638	3657
131	ENERO	2020-01-31	282.0	0.40301095	REBECA PACHACAMA	1382	1388
131	ENERO	2020-01-31	283.0	0.40301099	REBECA PACHACAMA	175	175
131	ENERO	2020-01-31	284.0	373314/07	LUCIA FONSECA	2615	2635
131	ENERO	2020-01-31	285.0	0.40301087	JOSE ROSALINO GARCIA	1078	1083
131	ENERO	2020-01-31	286.0	0.40301157	JOSE ANAGUMBLA	77	78
131	ENERO	2020-01-31	287.0	060102418	MANOLO GUAMAN	1442	1454
131	ENERO	2020-01-31	288.0	0.40301343	NESTOR MONGA	4229	4242.
131	ENERO	2020-01-31	289.0	374776/07	LILIA CARMELA ACOSTA GUTIERREZ	245	245
131	ENERO	2020-01-31	290.0	0.40301129	MARIA LUCILA CAIZA	369	370
131	ENERO	2020-01-31	291.0	0.60112275	MARCO GIOVANNI CORO TIPANTUÑA	953	961
131	ENERO	2020-01-31	291.1	16004917	TIPANTUÑA CORO MARCO GIONANNI	119	730
131	ENERO	2020-01-31	292.0	0.40301390	LUZ AMADA TOPON	4433	4464
131	ENERO	2020-01-31	294.0	120812030	LUZ AMADA TOPON ANDRADE	623	633
131	ENERO	2020-01-31	295.0	120812786	LUZ AMADA TOPON	8	8
131	ENERO	2020-01-31	297.0	120812780	FREDDY IVAN GUALOTUÑA CUICHAN	9	SM.
131	ENERO	2020-01-31	298.0	27163	WILSON QUIMBITA	5	5
131	ENERO	2020-01-31	299.0	0.60102416	BLADIMIR PARRA	3205	3224.
131	ENERO	2020-01-31	300.0	0.60102568	JOSEFINA CHILIG	1836	1854
131	ENERO	2020-01-31	301.0	0.60102411	OLGA NIETO	2441	2464
131	ENERO	2020-01-31	302.0	111042681	ELVA YOLANDA GALLARDO	1522	1534
131	ENERO	2020-01-31	303.0	0.40301133	FABIOLA QUISHPE	59	59
131	ENERO	2020-01-31	304.0	0.40301356	ALEX XAVIER MONGA QUISHPE	1018	1040
131	ENERO	2020-01-31	305.0	0.40301055	PATRICIA QUILLUPANGUI	113	114
131	ENERO	2020-01-31	308.0	A08N650250	ANGEL OSWALDO TIPANTUÑA	1437	1442
131	ENERO	2020-01-31	309.0	027171	ANGEL OSWALDO TIPANTUÑA	499	510
131	ENERO	2020-01-31	310.0	0.40301324	SANCHEZ CELI HERNAN ANIBAL	3917	3837
131	ENERO	2020-01-31	311.0	373340/07	NICOLAS TACO	1272	1302
131	ENERO	2020-01-31	312.0	0.60102273	CARMEN AMELIA PINTA CAJILEMA	2534	2548
131	ENERO	2020-01-31	313.0	A08N650248	ZOILA ROCIO CHICAIZA	1632	1644
131	ENERO	2020-01-31	314.0	373324/07	LUIS ANIBAL GANAN LLAGUA	25	25
131	ENERO	2020-01-31	315.0	A08N650244	AMALIA MARIELA CISNEROS TIPAN	1509	1523



131	ENERO	2020-01-31	316.0	0.40301388	CARLOS MARTINEZ GONZALES	3220	3239
131	ENERO	2020-01-31	317.0	0.40301190	LUIS LOACHAMIN	8	8
131	ENERO	2020-01-31	319.0	A08N650259	EDDIE LEONED VELOZ CAIZA	917	977
131	ENERO	2020-01-31	320.0	0.40301155	TERESA TOAQUIZA	8	S.M.
131	ENERO	2020-01-31	321.0	0.60102350	MOGOLLON FREDY BLADIMIR	604	621
131	ENERO	2020-01-31	322.0	0.40301096	ROCIO NEGRETE	1453	1467
131	ENERO	2020-01-31	323.0	0.40301097	VICENTE TOAPANTA ALQUINGA	3402	3416
131	ENERO	2020-01-31	324.0	0.40301346	MARIA PARAMO MOSQUERA	4550	4582
131	ENERO	2020-01-31	326.0	37459707	DIEGO JAVIER AREVALO TIRIRA	1222	1237
131	ENERO	2020-01-31	327.0	0.50501056	GERARDO ARIAS	1249	1256
131	ENERO	2020-01-31	328.0	373309/07	MERCEDES TUSO SANCHEZ	1441	1461
131	ENERO	2020-01-31	329.0	16004915	ALBAN JIMENEZ ERMISO MARCELO	26	26
131	ENERO	2020-01-31	331.0	19004448	HIDALGO ANGEL EUCLIDES	70	85.
131	ENERO	2020-01-31	332.0	120812026	CARLOS ANIBAL ARIAS	40	53
131	ENERO	2020-01-31	333.0	120812019	CARLOS ANIBAL ARIAS	29	29
131	ENERO	2020-01-31	334.0	14000401	LIVA MAGDALENA MOREJON TORRES	450	455.
131	ENERO	2020-01-31	335.0	14000403	MILTON CEVALLOS	1332	1348
131	ENERO	2020-01-31	336.0	0.60102611	MARCO VINICIO CHICAIZA TOAPANTA	1977	2010
131	ENERO	2020-01-31	337.0	120813057	SANTIAGO FERNANDO CRUZ NIETO	3	3
131	ENERO	2020-01-31	338.0	111042685	MARCO LASSO	2	2
131	ENERO	2020-01-31	339.0	0.40301093	SANTIAGO CRUZ	818	825.
131	ENERO	2020-01-31	340.0	0.40301124	MARIA VIZCAINO	12	12
131	ENERO	2020-01-31	341.0	0.40301319	ROSA ELENA CAIZA CHILIG	4737	4772
131	ENERO	2020-01-31	342.0	0.40301126	JACQUELINE ARIAS	1637	1654
131	ENERO	2020-01-31	343.0	0.40301205	MARIA DEL CARMEN LOACHAMIN	2393	2405
131	ENERO	2020-01-31	344.0	374771/07	CARLOS AGUILAR	1805	1824
131	ENERO	2020-01-31	345.0	0.40301261	CLEMENCIA NIETO	14	14
131	ENERO	2020-01-31	346.0	0.40301060	LUCIA NEGRETE NIETO	1374	1387
131	ENERO	2020-01-31	347.0	A08N650252	MARINA GUALLICHICO	2574	2601
131	ENERO	2020-01-31	348.0	0.40301262	MARIA ELENA ROBALINO	2288	2331
131	ENERO	2020-01-31	349.0	0.40301184	ANGEL ESCOBAR	1361	1375.
131	ENERO	2020-01-31	350.0	0.60140256	LUIS FABIAN QUISHPE	1480	1493
131	ENERO	2020-01-31	351.0	0.40301356	ANA LUCIA ALMACHI	14	14
131	ENERO	2020-01-31	352.0	12050548	MEDARDO CAMBO	8	8
131	ENERO	2020-01-31	353.0	0.40301151	CARLOS IZA	300	301
131	ENERO	2020-01-31	354.0	0.40301185	CARLOTA IRENE CUEVA	60	60
131	ENERO	2020-01-31	355.0	0.40301125	VICTOR RAUL NEGRETE	2220	2242
131	ENERO	2020-01-31	356.0	0.40301360	JOSE LUIS VILLA	5	5
131	ENERO	2020-01-31	357.0	0.40301203	INES CAIZA PACHACAMA	2684	2684
131	ENERO	2020-01-31	358.0	0.60102483	BLANCA CAIZA	15	15
131	ENERO	2020-01-31	359.0	0.40301134	SEGUNDO CARLOS LOACHAMIN	118	118
131	ENERO	2020-01-31	360.0	374754/07	BLANCA CRIOLLO	2610	2642
131	ENERO	2020-01-31	361.0	170382	JORGE CARUA	2	2
131	ENERO	2020-01-31	362.0	0.40301315	GONZALO RIVERA	1743	1755
131	ENERO	2020-01-31	363.0	1205053	MORETA CAIZA JANETH KATALINA	519	528
131	ENERO	2020-01-31	365.0	0.60102346	DANIEL ESCOBAR	6	6
131	ENERO	2020-01-31	368.0	11000320	LUIS FABIAN ESCOBAR IGLESIAS	22	23
131	ENERO	2020-01-31	369.0	A08N650260	NORMA CHALCO	1113	1123
131	ENERO	2020-01-31	371.0	0.40301113	LUIS PATIÑO	2404	2424
131	ENERO	2020-01-31	372.0	0.40301210	REINA PERERO	3545	3555
131	ENERO	2020-01-31	373.0	0.40301118	CESAR HUMBERTO TOAQUIZA	2568	2548
131	ENERO	2020-01-31	375.0	060102277	MERCEDES CARRASCO	1346	1357
131	ENERO	2020-01-31	375.1	373320/07	JANETH CARRASCO	812	828
131	ENERO	2020-01-31	376.0	141281285	BLANCA CAIZA	17	32
131	ENERO	2020-01-31	377.0	0.40301349	ENRIQUE VILLAVICENCIO	31	31
131	ENERO	2020-01-31	378.0	0.40301350	BERTHA MUELA	1701	1708
131	ENERO	2020-01-31	379.0	0.40301316	JORGE RENE LUMBI	4063	4095
131	ENERO	2020-01-31	380.0	120812782	GALO ENRIQUE LOPEZ	3	3



131	ENERO	2020-01-31	381.0	120812774	ANGEL MIGUEL IZA IZA	4	SM.
131	ENERO	2020-01-31	382.0	13002740	MEBLISON RUPERTO RAMOS REROBAN	885	904
131	ENERO	2020-01-31	383.0	120812779	TERESA PILA	10	11
131	ENERO	2020-01-31	384.0	120812395	TERESA PILA	1	1
131	ENERO	2020-01-31	385.0	0.40320111	RAFAEL PILA	4151	4161
131	ENERO	2020-01-31	387.0	120812783	LUZ AMERICA GUAÑA JACOME	16	16
131	ENERO	2020-01-31	388.0	120812781	RODRIGUEZ MORENO DANILO MAURICIO	51	52.
131	ENERO	2020-01-31	389.0	374773/07	LUIS AMAGUA	25	23
131	ENERO	2020-01-31	390.0	120812781	JULIA CEVALLOS	0	0
131	ENERO	2020-01-31	391.0	12015691	SOLANO MIJAS SIMON BOLIVAR	86	98
131	ENERO	2020-01-31	392.0	A08N650249	EUGENIA DEL ROCIO TIPAN	1241	1247
131	ENERO	2020-01-31	393.0	0.40301131	RODOLFO QUILLUPANGUI	3186	3200
131	ENERO	2020-01-31	393.1	1110426289	RODOLFO QUILLUPANGUI		
131	ENERO	2020-01-31	394.0	0.40301266	GALO MARCELO NOROÑA SALAZAR	832	832
131	ENERO	2020-01-31	395.0	0.40301335	UBALDINO CAIZA MOSQUERA	2878	2894
131	ENERO	2020-01-31	396.0	373325/07	MARIA PUCUJI LASLUIZA	635	635
131	ENERO	2020-01-31	397.0	0.60102388	FRANCISCO GARCIA	295	298
131	ENERO	2020-01-31	398.0	0.40301181	ROSA LAYEDRA	2740	2766
131	ENERO	2020-01-31	399.0	111042684	MILENY LILIANA PINEDA PILLAJO	598	572
131	ENERO	2020-01-31	400.0	0.40301322	EDISON MORENO PILLAJO	3812	3828
131	ENERO	2020-01-31	401.0	120812778	MARIA SUSANA CAIZA CHILIG	5	SM.
131	ENERO	2020-01-31	402.0	111042688	MERY COLLAGUAZO	0	0
131	ENERO	2020-01-31	403.0	0.40301056	LUIS ZAPATA	26	25.
131	ENERO	2020-01-31	404.0	A08N650245	WILMA QUILLUPANGUI	1152	1159
131	ENERO	2020-01-31	405.0	120812408	JORGE RENE LUMBI ROCHINA	4	4
131	ENERO	2020-01-31	406.0	140641357	CARMEN ÑIGUEZ	46	46
131	ENERO	2020-01-31	407.0	A08N650246	GLADYS OLIMPIA CISNEROS TIPAN	1172	1181
131	ENERO	2020-01-31	408.0	120812789	LUIS TOAQUIZA LUCTUALA	19	19
131	ENERO	2020-01-31	409.0	0,60102485	LUIS TOAQUIZA LUCTUALA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	410.0	373327/07	LUCIA AGUILAR	1	1
131	ENERO	2020-01-31	411.0	A08N650254	ALEX JAVIER QUINGA QUISHPE	1585	1585.
131	ENERO	2020-01-31	415.0	374773/07	CARMEN AMELIA QUIMBITA LASLUIZA	11	11
131	ENERO	2020-01-31	416.0	0.40301152	MARIA QUIMBITA	1737	1760
131	ENERO	2020-01-31	417.0	0.40301269	ESTEBAN TUFIÑO	1652	1649
131	ENERO	2020-01-31	418.0	0.40301098	LUIS MEXICO LOACHAMIN	405	408
131	ENERO	2020-01-31	419.0	0.40301092	LUIS MEXICO LOACHAMIN	4134	4161
131	ENERO	2020-01-31	420.0	040301270	JULIA CLEMENTINA ALVAREZ	77	87
131	ENERO	2020-01-31	421.0	373329/07	JORGE IVAN CAIZA GUALOTUÑA	1	1
131	ENERO	2020-01-31	422.0	0708031170	VICENTE CAIZA GUALOTUÑA	2	2
131	ENERO	2020-01-31	423.0	0.40301186	CARLOS ANAGUMBLA	3264	3264
131	ENERO	2020-01-31	424.0	373331/07	CARMEN AMELIA CALVACHI SANTOS	2493	2514
131	ENERO	2020-01-31	427.0	A08N650241	ROSA LASLUIZA	17	17
131	ENERO	2020-01-31	428.0	0.60102490	MARIA JUANA CHIPUGSI ESCOBAR	1996	2014
131	ENERO	2020-01-31	429.0	16004921	SEYMEC S.A	94	96
131	ENERO	2020-01-31	430.0	0.40301189	SEYMEC S.A	597	599
131	ENERO	2020-01-31	432.0	0.40301105	CARMEN CARDENAS	1338	1355.
131	ENERO	2020-01-31	433.0	0.40301127	MARIA LUIZA ALMACHI	351	356
131	ENERO	2020-01-31	434.0	060102488	GUAMAN SHAÑAY MARIA DOLORES	0	0
131	ENERO	2020-01-31	435.0	12015594	PACA FILA MARIA JUANA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	436.0	0.40301188	EDISON GUSTAVO NASIMBA	2451	2480
131	ENERO	2020-01-31	437.0	060102561	SANGUANO MONTATIXE MARTHA LUCIA	2	2
131	ENERO	2020-01-31	441.0	12015593	ALINA MARIA GUALOTUÑA	159	182
131	ENERO	2020-01-31	445.0	0.40301340	MARCO ANTONIO TUFIÑO	2367	2382
131	ENERO	2020-01-31	446.0	060102415	MANUEL LLUILEMA EVAS	160	179
131	ENERO	2020-01-31	447.0	14000423	GALO ROLANDO SANCHEZ QUINTEROS	1005	1018
131	ENERO	2020-01-31	448.0	141281287	JOSE GREGORIO CUBERO ZAMBRANO	263	279
131	ENERO	2020-01-31	449.0	16005191	GUIDO HOMERO SUAREZ JACOME	0	0

ojo

ojo



131	ENERO	2020-01-31	450.0	16005150	SOFIA ELINA JACOME BAUTISTA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	452.0	16005183	HERRERA ARIAS WALTER ALEXANDER	0	0
131	ENERO	2020-01-31	453.0	14000431	MILTON SANDOVAL	0	0
131	ENERO	2020-01-31	454.0	16005188	AGUIRRE PILLAJO FREDY EUCLIDES	0	0
131	ENERO	2020-01-31	455.0	16005181	AGUIRRE PILLAJO FREDY EUCLIDES	3	3
131	ENERO	2020-01-31	456.0	16005185	VITERI NARANJO LUIS ARTURO	0	0
131	ENERO	2020-01-31	457.0	16005199	VITERI NARANJO LUIS ARTURO	0	0
131	ENERO	2020-01-31	458.0	0.51091139	ROBERTO TENEZACA	439	456
131	ENERO	2020-01-31	459.0	16004918	TENEZACA TENEZACA ANGEL ROBERTO	0	0
131	ENERO	2020-01-31	461.0	373321/07	ROSA GUARAS	2014	2029
131	ENERO	2020-01-31	461.1	120811850	IVAN CUEVA	1050	1063
131	ENERO	2020-01-31	462.0	0.40301106	CARMEN VICTORIA MOLINA	2669	2692
131	ENERO	2020-01-31	463.0	0.40301265	MARINITA BOHORQUEZ	2753	2773
131	ENERO	2020-01-31	464.0	374746/07	MARIA ISABEL TATAYO GUAIGUA	31	31
131	ENERO	2020-01-31	465.0	0.40301333	CRISTOBAL CASTRO DELGADO	5479	5504
131	ENERO	2020-01-31	466.0	141281282	LUIS MAURICIO VELASQUEZ RAMOS	8	8
131	ENERO	2020-01-31	467.0	0.40301112	WILSON SILVA	4663	4683
131	ENERO	2020-01-31	468.0	120812790	JUAN DE DIOS QUILLUPANGUI CAIZA	0	0
131	ENERO	2020-01-31	469.0	0.40301116	JUAN DIEGO PAGALO PAGALO	648	648
131	ENERO	2020-01-31	470.0	0.60102414	RAFAEL GUANOCHANGA	77	77
131	ENERO	2020-01-31	471.0	0.40301153	MARIA LUZMILA GUANOCHANGA	411	412
131	ENERO	2020-01-31	472.0	0.60102412	JUAN DIEGO PAGALO	2393	2408
131	ENERO	2020-01-31	473.0	0.60102342	JUAN DIEGO PAGALO PAGALO	1479	1485
131	ENERO	2020-01-31	474.0	0.60102384	MANUEL FACUNDA	2119	2137
131	ENERO	2020-01-31	475.0	141281283	LENIN FERNANDO CISNEROS	1	1
131	ENERO	2020-01-31	476.0	0.60102274	MAGNO PARRAGA	1950	1964
131	ENERO	2020-01-31	477.0	0.40301083	EDWIN COLLAGUAZO	2067	2085
131	ENERO	2020-01-31	478.0	0.40301088	AMPARO VERONICA VELOSO CAIZA	7	7
131	ENERO	2020-01-31	479.0	0.40301209	JOSE MANUEL ANDRANGO	48	81
131	ENERO	2020-01-31	480.0	0.40301085	CABRERA LLUCCHA FRAILAN	2765	2782
131	ENERO	2020-01-31	481.0	0.60102272	DARWIN CORDONEZ	1527	1539
131	ENERO	2020-01-31	482.0	B13041365	ELSA ROCIO CEVALLOS	139	146
131	ENERO	2020-01-31	483.0	12050814	GLORIA ISABEL LOACHAMIN	17	17
131	ENERO	2020-01-31	484.0	14000424	MARIA GEORGINA PASTRANO	2	2
131	ENERO	2020-01-31	485.0	A08N650247	FANNY ESPERANSA CISNEROS TIPAN	2248	2257
131	ENERO	2020-01-31	486.0	0.40301122	LAURA MATILDE FONSECA	5002	5028
131	ENERO	2020-01-31	487.0	374772/07	MARIA ROCIO TOAQUIZA TOAPANTA	960	987
131	ENERO	2020-01-31	488.0	A08N650242	MANUEL ALEJANDRO NARANJO BRITO	1625	1648
131	ENERO	2020-01-31	489.0	37474307	TOAQUIZA TOAPANTA LUIS JAVIER	1128	1151
131	ENERO	2020-01-31	490.0	0.40301201	ELVIA PALACIOS	5356	5396
131	ENERO	2020-01-31	491.0	120813066	PILAR TOAQUIZA	544	554
131	ENERO	2020-01-31	492.0	0.40301390	JOSE CARDENAS	3330	3350
131	ENERO	2020-01-31	493.0	0.60102564	PILAR TOAQUIZA	2624	2647
131	ENERO	2020-01-31	494.0	0.40301084	ERNESTO PALACIOS	3730	3764
131	ENERO	2020-01-31	495.0	120811846	EDISON FERNANDO NEGRETE	4	4
131	ENERO	2020-01-31	496.0	0.40301117	VICTORIA LAYEDRA CASTELO	1725	1733
131	ENERO	2020-01-31	497.0	120813059	QUILO TAMBA ORFERLINA	14	14
131	ENERO	2020-01-31	498.0	0.60102481	VICTOR AMAGUA	2234	2248
131	ENERO	2020-01-31	499.0	0.60102280	JUAN MORENO	69	69
131	ENERO	2020-01-31	500.0	373310/07	EDISON NEGRETE	1579	1599
131	ENERO	2020-01-31	501.0	12050560	MARIA ADELAIDA NEGRETE	1570	1570
131	ENERO	2020-01-31	502.0	060102385	CARLOS EDUARDO MUELA PASTRANO	1779	1790
131	ENERO	2020-01-31	503.0	3733216/07	MARIA ADELAIDA NEGRETE	1602	1618
131	ENERO	2020-01-31	503.1	141281295	MARIA ADELAIDA NEGRETE	248	258
131	ENERO	2020-01-31	504.0	0.60102619	ANA LUCIA PINTO CUARAM	3171	3173
131	ENERO	2020-01-31	505.0	0.40301318	JAIME RUIZ MORENO	3183	3199
131	ENERO	2020-01-31	506.0	0.60102565	SALOME JESUS	3179	3214
131	ENERO	2020-01-31	507.0	120811832	JOSE MANUEL TOAPANTA IZA	13	13



131	ENERO	2020-01-31	508.0	0.60102271	MARIA TOAPANTA	189	189
131	ENERO	2020-01-31	509.0	027176	DAVID ISRAEL TITUAÑA	347	354
131	ENERO	2020-01-31	510.0	0.40301345	EDGAR CHANCUSIG	2901	2919
131	ENERO	2020-01-31	511.0	12050542	JOSE ROBERTO JILUMBANGO	337	370
131	ENERO	2020-01-31	512.0	0.60102420	WILSON CUEVA	11	11
131	ENERO	2020-01-31	513.0	0.60102347	ROSA MARIA NARANJO	92	92
131	ENERO	2020-01-31	514.0	0.60102563	DR. RICARDO IZURIETA	1428	1446
131	ENERO	2020-01-31	515.0	0012000308	DR. RICARDO IZURIETA	12504	12504
131	ENERO	2020-01-31	516.0	120811845	COMITEPRO-MEJORAS LA MERCED	163	
131	ENERO	2020-01-31	517.0	1304007708	DR. RICARDO IZURIETA	206	205
131	ENERO	2020-01-31	520.0	S/M	MARIA PUCUJI	1.50	
131	ENERO	2020-01-31	521.0	S/M	DIANA HERRERA ESPINOZA		
131	ENERO	2020-01-31	522.0	S/M	MARIA AYOL		
131	ENERO	2020-01-31	523.0	S/M	LUIS AMAGUA	1.50	
131	ENERO	2020-01-31	524.0	S/M	JUAN EDUARDO CAIZA	9	
131	ENERO	2020-01-31	525.0	S/M	JUAN COLCHA ORÑA		
131	ENERO	2020-01-31	526.0	S/M	CLAUDIO DELIN SALTOS ESPIN		
131	ENERO	2020-01-31	527.0	S/M	JUAN COLCHA ORÑA		
131	ENERO	2020-01-31	528.0	S/M	ELENA MIRTHA MOSQUERA VARGAS		
131	ENERO	2020-01-31	529.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	530.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	531.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	532.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	533.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	534.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	535.0		SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	536.0	S/M	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	537.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	538.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	539.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	540.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	541.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	542.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	543.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	544.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	545.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	546.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	547.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	548.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	549.0	S/N	SOCIO		
131	ENERO	2020-01-31	550.0	S/N	SOCIO		

Firma Autorizada

[Imprimir](#)

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESINA**  
**INGENIERÍA CIVIL**  
**PROYECTO TÉCNICO**

**Tema:** Diseño de la captación, línea de conducción, planta de tratamiento y tanque de almacenamiento para el sistema de agua potable del barrio “La Merced”, parroquia Tambillo, cantón Mejía, provincia de Pichincha

**Objetivo:** Estudiar la población presente y futura de acuerdo a la tasa de crecimiento, estableciendo el número de viviendas actuales y futuras de las áreas a ser intervenidas, determinar el caudal de consumo diario de agua potable.

**Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Encuestador:** \_\_\_\_\_

**Nombre del encuestado:**

\_\_\_\_\_

**1.- INFORMACIÓN DE LA POBLACIÓN**

1.1.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?

1-3 habitantes       3-5 habitantes       > 5 habitantes

1.2.- ¿Qué tipo de vivienda tiene?

Unifamiliar       Residencial       Industrial       Comercial

1.3.- Tenencia de la vivienda:

Propia       Arrendado

1.4.- Tiempo que vive en el barrio La Merced:

Años       Meses

1.5.- ¿Qué tipo de organización social existe en el barrio?

Comité Pro mejoras       Comité barrial       Comunitaria

1.6.- ¿Posee energía eléctrica?

Si       No

1.7.- ¿Posee alcantarillado?

Si       No

1.8.- ¿Posee teléfono?

Si       No

1.9.- ¿Posee internet?

Si       No

1.10.- ¿Cuál es su principal actividad económica en su núcleo familiar?

\_\_\_\_\_

## 2.-INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

2.1.- ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? \_\_\_\_\_

2.2.- ¿Cuántas hora al día dispone de agua potable? \_\_\_\_\_

2.3.- ¿Cree usted que lo que paga por el servicio de agua potable es:

Bajo  Justo  Elevado

2.4.- La cantidad de agua que recibe es:

Suficiente  Insuficiente

2.5.- La calidad de agua que recibe es:

Suficiente  Insuficiente

2.6.- ¿Con qué presión llega el agua a su vivienda?:

Bajo  Suficiente  Alta

2.7.- ¿El agua llega limpia o turbia?

Limpia  Turbias por días  Turbia todo el año

2.8.- ¿Cómo calificaría el servicio de agua de la JAAPSLMT?

Bajo  Suficiente  Alta

2.9.- ¿Le da algún tratamiento al agua antes de ser consumida?

Ninguno  Hierve  Cloro  Alta

2.10.- ¿Durante el confinamiento por el COVID 19, tuvo desabastecimiento de agua?

Si  No

2.11.- ¿A gastado dinero para obtener el agua, para cubrir su demanda?

Si  No

2.12.- ¿En qué meses del año tiene desabastecimiento de agua?

\_\_\_\_\_

2.13.- ¿Uso que le da al agua es?:

Doméstico  Agropecuario  Industrial  Otros

\_\_\_\_\_

2.14.- ¿Cuáles son los meses de mayor presencia de lluvia y de sequía ?:

Especifique: Mayor presencia de lluvia

Menor presencia de lluvia



## Anexo 4 Análisis y resultados

Evidencia fotográfica de la encuesta realizada a los usuarios del sistema en diciembre 2021.



*Nota.* En la figura se muestra la encuesta realizada a los usuarios del sistema de agua, en diciembre del (2021). Elaborado por: Los Autores.

### Desarrollo del análisis de la encuesta.

#### Figura 1.

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 1.*



*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de personas que habitan en una vivienda.

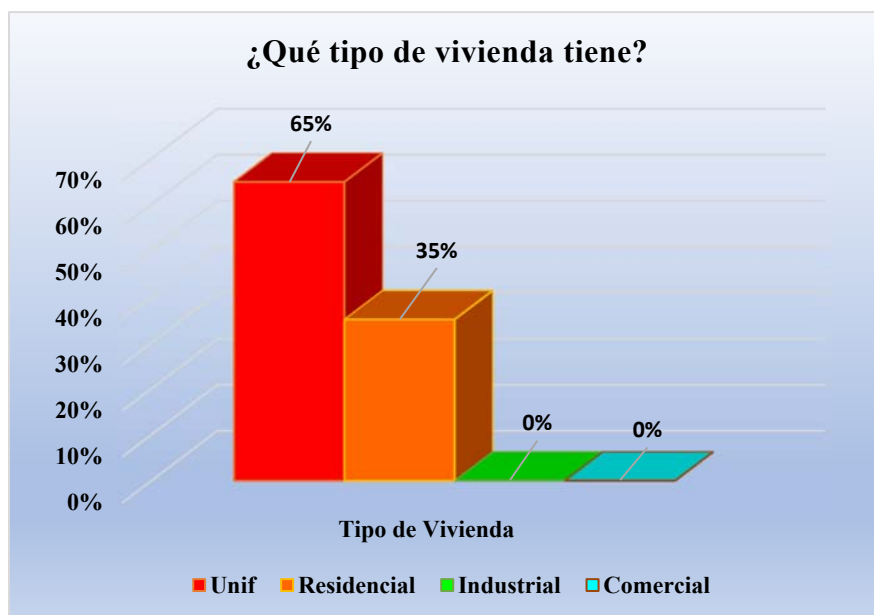
Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 1 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 25% mencionan que en la vivienda habitan mayor a 5 persona, el 30% manifiesta que en la vivienda habitan entre 1 a 3 personas, mientras el 45% mencionan que habitan entre 3 a 5 personas, siendo este último el dato que nos permitió concluir que en la mayoría de las viviendas habitan con un número que se asemeja al del INEC (2010), se establece que en las familias ecuatorianas existe un promedio de 3,78 personas.

Lo que significa que los datos son más confiables para considerar en el análisis de la determinación de la población actual del barrio, la población beneficiaria y finalmente la estimación de la población futura.

## **Figura 2**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 2.*



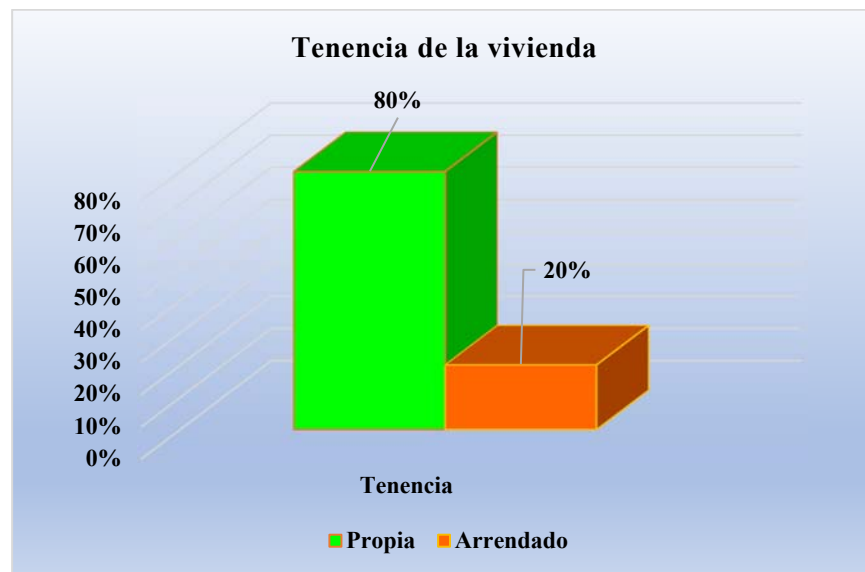
*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes del tipo de vivienda que existe en el barrio.

Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 2 se detalla que del 100% de usuarios del sistema encuestados el 65% tiene vivienda de tipo unifamiliar, el 35% corresponde al tipo de vivienda residencial, en cuanto a los tipos de vivienda industrial y comercial son del 0% respectivamente, lo cual significa que, en el barrio las viviendas son exclusivamente de tipo unifamiliar.

### Figura 3

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 3.*

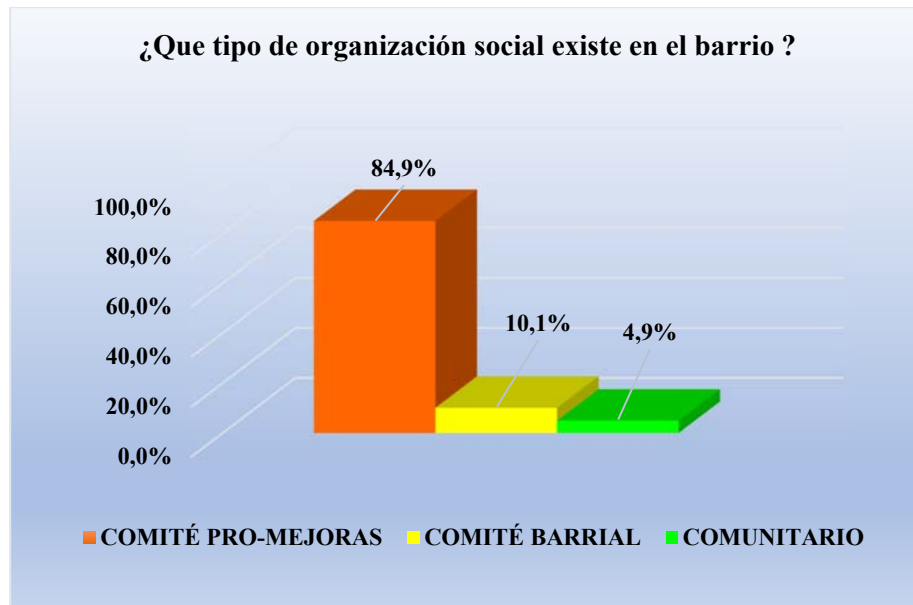


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de tenencia de la vivienda. Elaborado por: Los Autores.

La Figura 3 representa el resultado de la pregunta 3 obteniendo el 20% de 465 personas encuestadas, considera que la vivienda es arrendada, mientras que el restante 80% si cuenta con vivienda propia, este dato nos permitió concluir que el sistema de agua de la JAAPSLMT beneficia principalmente a los miembros activos del barrio.

**Figura 4.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 4.*

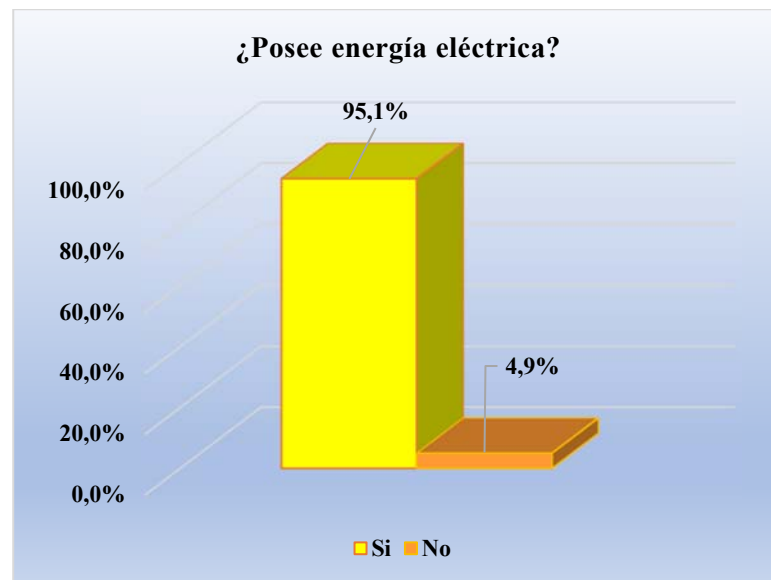


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes del tipo de organización existe. Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 4 se observa que del 100% de usuarios encuestados, el 84,9% respondió que el nivel organizativo del barrio es COMITÉ PRO-MEJORAS, un 10,1% menciona que es Comité Barrial y un 4,9 % afirma que es Comunitario. De manera que, con estos datos nos permite concluir que los usuarios del sistema tienen un nivel organizativo constituido y con personería jurídica como COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO LA MERCED DE TAMBILLO que tiene como objetivo trabajar por el mejoramiento del barrio en obras de infraestructura y de servicios básicos.

## Figura 5

Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 5.



*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que tienen y las que no tienen energía eléctrica. Elaborado por: Los Autores

En Figura 5 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 95,1% tiene energía eléctrica, mientras que el 4,9% no tiene, este último dato representa a que en el barrio existe lotes sin vivienda, como se pudo constatar visualmente y además se corrobora según los catastros del cantón Mejía; proporcionado por el departamento de agua potable y alcantarillado del cantón Mejía (EPAA-MEJÍA-EP).

**Figura 6.**

Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 6.

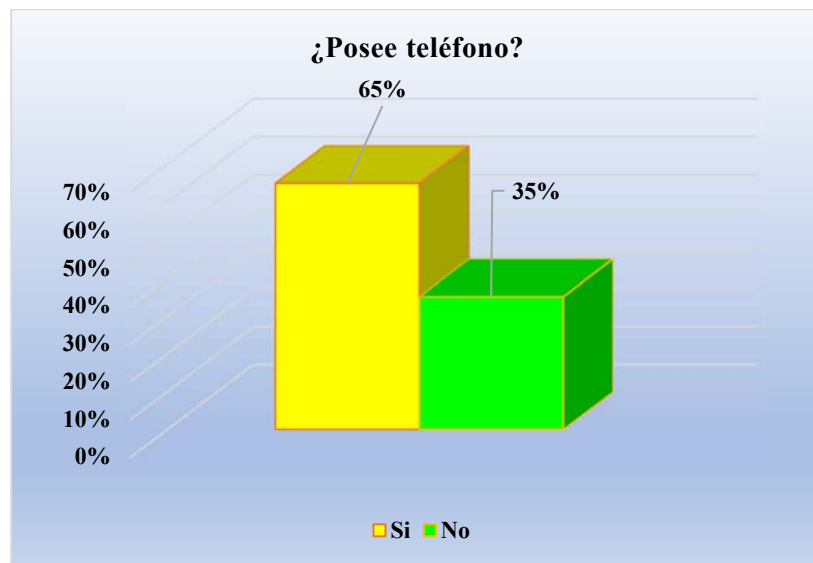


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que tienen y las que no tienen alcantarillado. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 6 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 99,4% respondió que, si cuenta con alcantarillado, mientras que el 0,6% afirma no tener, este valor representa a los lotes que no tienen vivienda, en consecuencia, el nivel de cobertura del sistema de alcantarillado en el área del barrio cubre en su totalidad.

**Figura 7.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 7.*

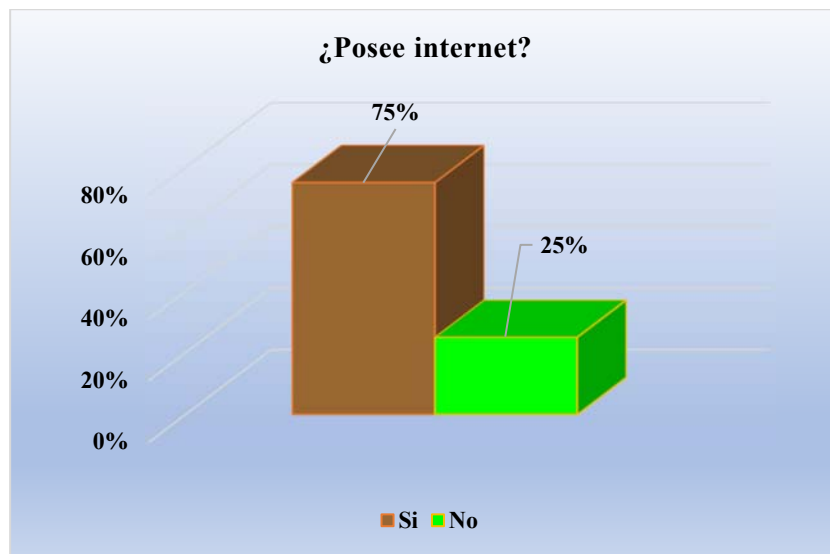


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que cuentan con el servicio de teléfono. Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 7 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 65% si tiene el servicio telefónico, mientras que el 35% manifiesta no tener, consideran que las empresas de telefonía celular les resulta factible según su condición económica.

**Figura 8.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 8.*



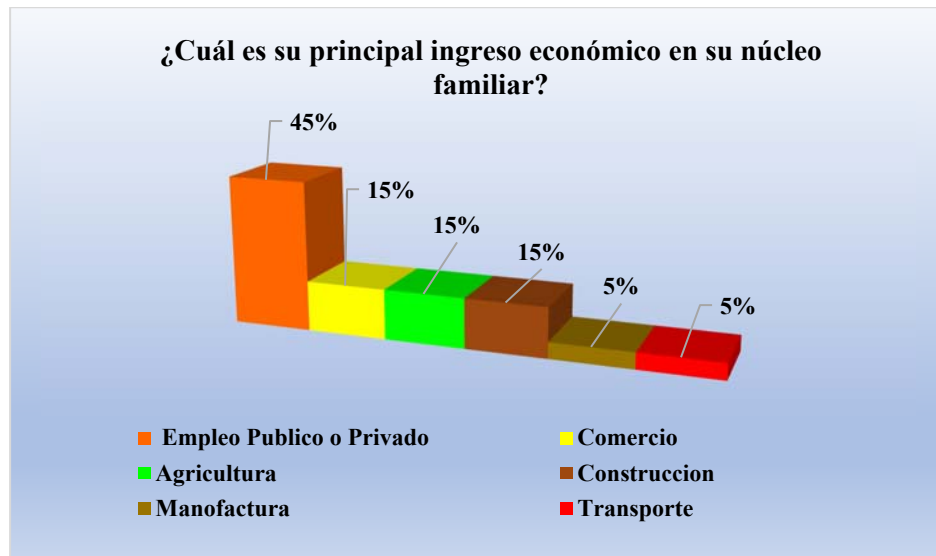
*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que cuentan con el servicio de internet. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 8 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 75% si tiene el servicio de internet, mientras que el 25% manifiesta no tener, debido a que algunos lotes no tienen viviendas, es decir estos están desocupados.



**Figura 9.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 9.*



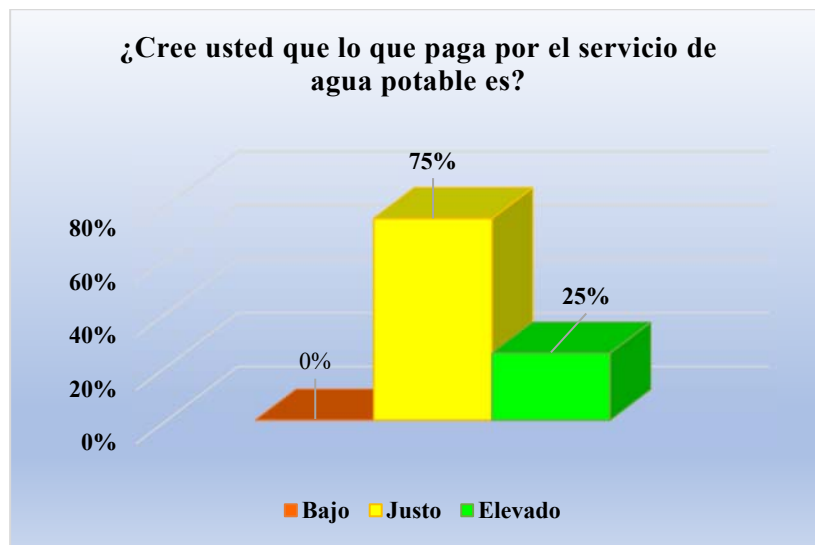
*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes del principal ingreso económica en el núcleo familiar. Elaborado por: Los Autores

En la Figura se observa que del 100% de usuarios encuestados el 45% afirma que, su principal fuente de ingreso económico para su familia es producto del empleo de tipo público o privado, existe una similitud en cuanto a las actividades como la agricultura, comercio y la manufactura con el 15% respectivamente; mientras que el 5% manifiesta que es producto tanto de la construcción como del transporte.

Se puede concluir que las familias del barrio dependen sus ingresos económicos principalmente del empleo de tipo público o privado, esto debido a que existe empresas privadas y haciendas cercano al barrio; los cual son los principales generadores de empleo.

**Figura 10.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 10.*

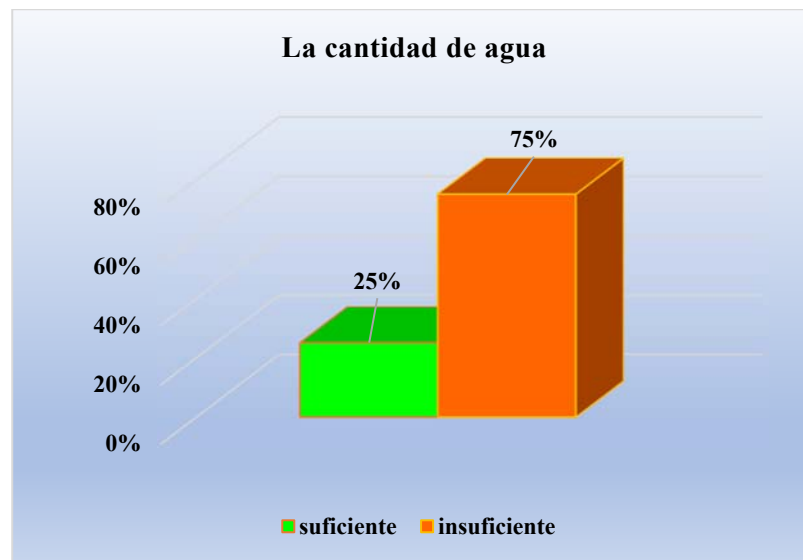


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes en cuanto al costo por el servicio de agua potable. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 10 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 75% afirma que, el costo por el servicio del agua potable es justo, el 25 % afirma que el costo es elevado ya que consideran que no están dando un tratamiento adecuado al agua y ninguna de las personas encuestadas manifestaron que el costo es bajo, estos datos no permitieron determinar que los usuarios del sistema están satisfechos con el costo ya que se encuentra dentro de las posibilidades económicas; pero no la calidad del agua.

### Figura 11.

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 11.*



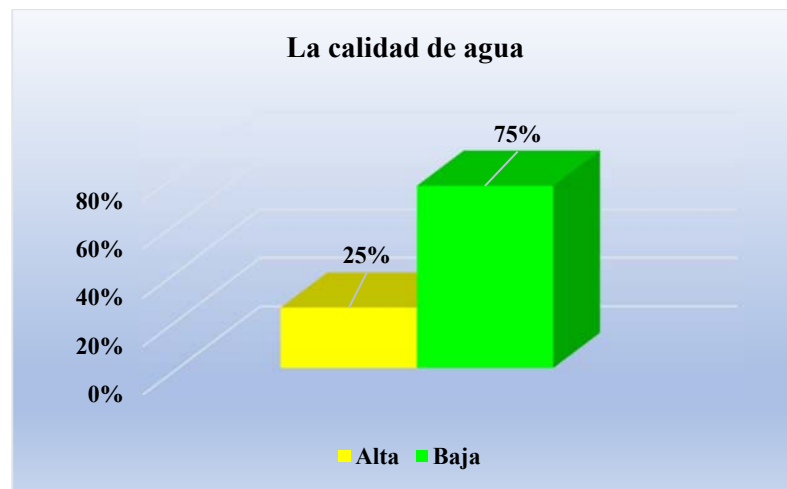
*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de satisfacción de la cantidad del agua.

Elaborado por: Los Autores

En la Figura 11 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 25% afirma que, el agua que reciben es suficiente para satisfacer sus necesidades básicas, mientras que el 75% manifestaron que es insuficiente, este dato ultimo nos permite concluir que el barrio si requiere mejorar el sistema actual y la importancia de realizar el proyecto de prefactibilidad.

## Figura 12.

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 12.*



*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de satisfacción en cuanto a la calidad del agua. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 12 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 25% afirman que, el agua que reciben es de alta calidad, mientras que el 75% manifestaron que es de baja calidad, de este dato se desprende la importancia de realizar el proyecto con lo que se garantizará salud y bienestar a los habitantes, implementando una PTAP que cumpla con los parámetros mínimos de calidad; según la Norma (CO 10.7-602-Revisión).

**Figura 13.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 13.*

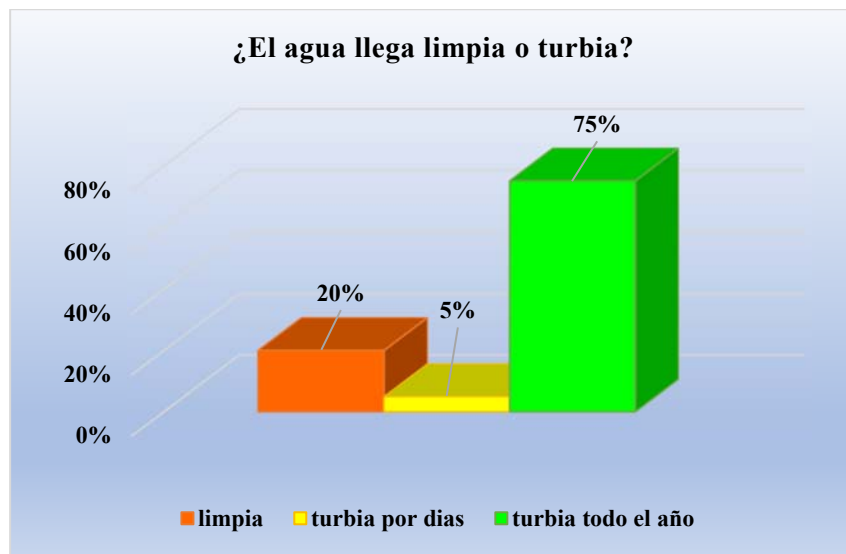


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de la presión de agua que llega a los domicilios. Elaborado por: Los Autores

Como se observa en la Figura 13 del 100% de usuarios encuestados el 40% respondió que, la presión de agua que llega a su vivienda es bajo, mientras que el 60% afirma tener suficiente presión de agua. Con respecto al 40 % de los usuarios que presentan presiones de agua baja en sus hogares, afirmaron que, en ciertas áreas del barrio la tubería de red de distribución está obsoleta, pues presentan roturas y en consecuencia fugas en la red.

**Figura 14.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 14.*

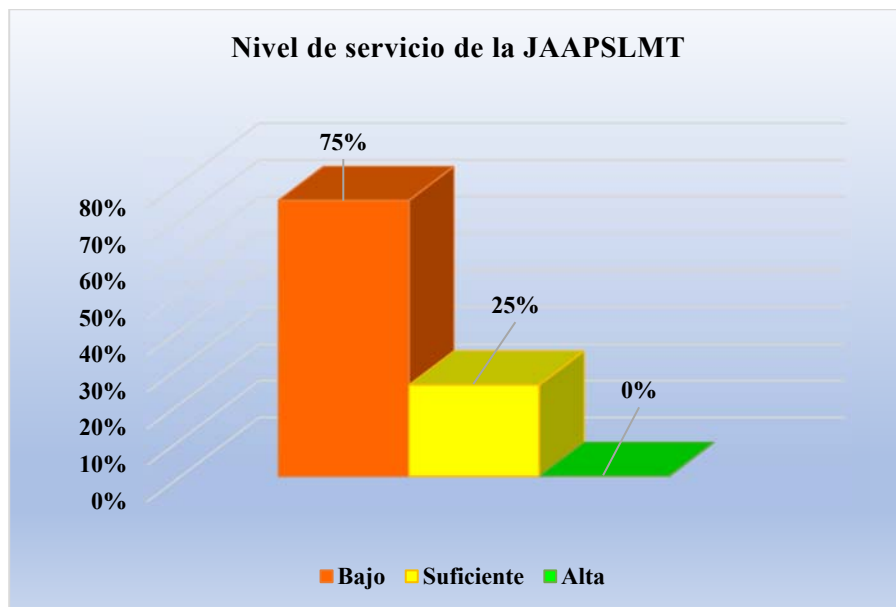


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de cómo llega el agua limpia o turbia a los hogares. Elaborado por: Los Autores

Como se observa en la Figura 14 del 100% de usuarios encuestados el 20% respondió que, el agua llega a su vivienda limpia, el 5% afirma que el agua llega turbia por varios días. Mientras que el 75 % de los usuarios manifiestan que el agua llega turbia a sus casas, dicho de otro modo, por los usuarios el agua es con lodo; asegurando que el problema se presenta mayormente en invierno.

**Figura 15.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 15.*

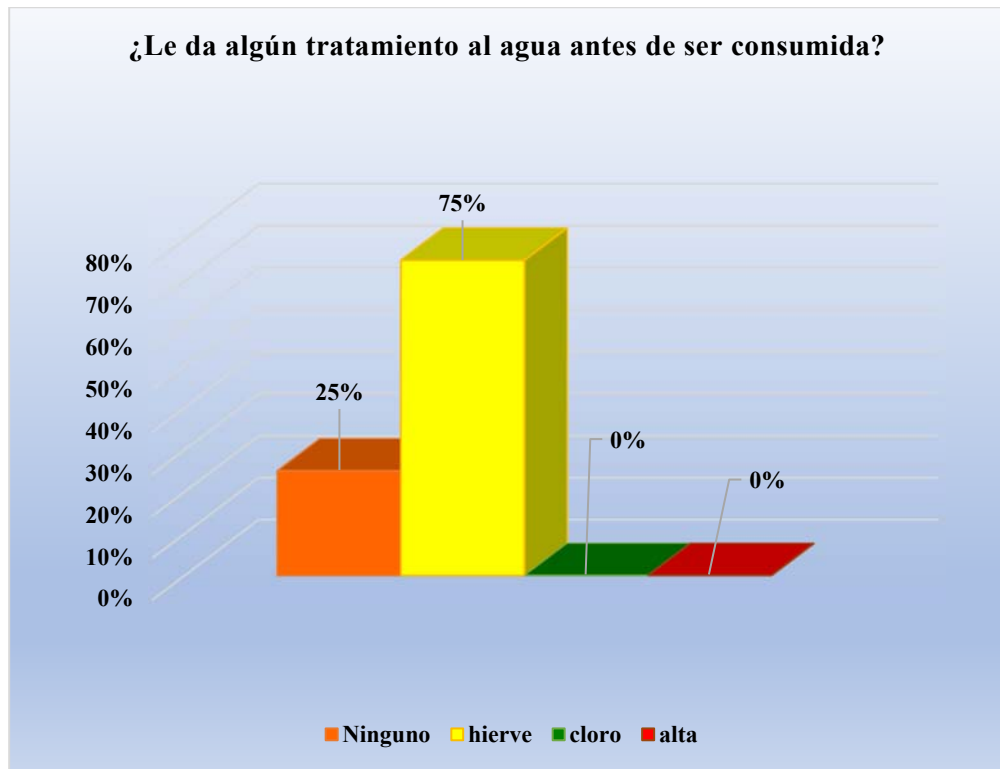


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes del nivel de servicio que brinda la JAAPSLMT. Elaborado por: Los Autores

Como se observa en la Figura 15 del 100% de usuarios encuestados solo el 25% respondió estar satisfecho con el servicio, mientras que el 75% califican como bajo y malo el servicio en la parte técnico-operacional del sistema de agua como también la parte administrativa. Considerando que el agua que reciben podría causarles enfermedades de tipo gastrointestinales entre otros, además problema de taponamientos en los electrodomésticos como lavadoras, duchas, calefones etc.

**Figura 16.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 16.*



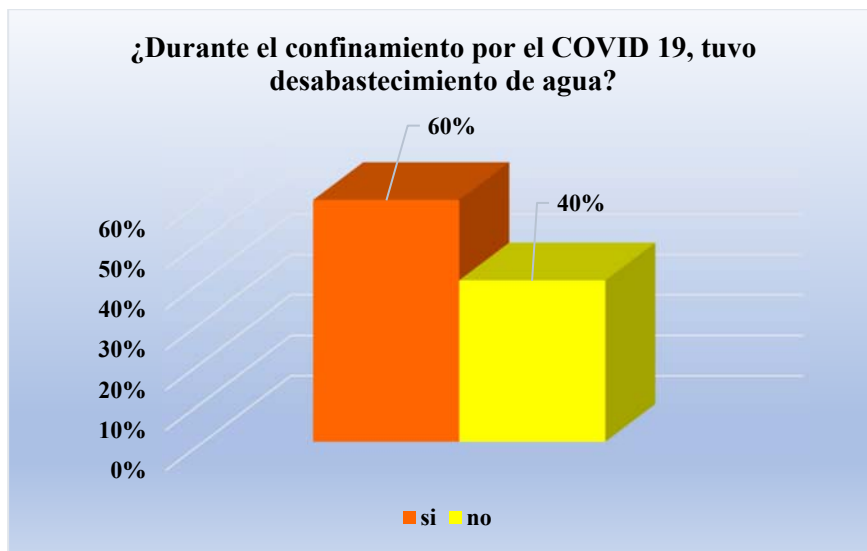
*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que dan tratamiento al agua antes de consumir. Elaborado por: Los Autores

Como se observa en la Figura 16 del 100% de usuarios encuestados el 25% respondió no realizar ningún tratamiento antes de consumir el agua, mientras que el 75% manifiestan que hierven el agua antes de ser consumido, ya que consideran que el agua no brinda las garantías para consumir directamente del grifo.



**Figura 17.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 17.*

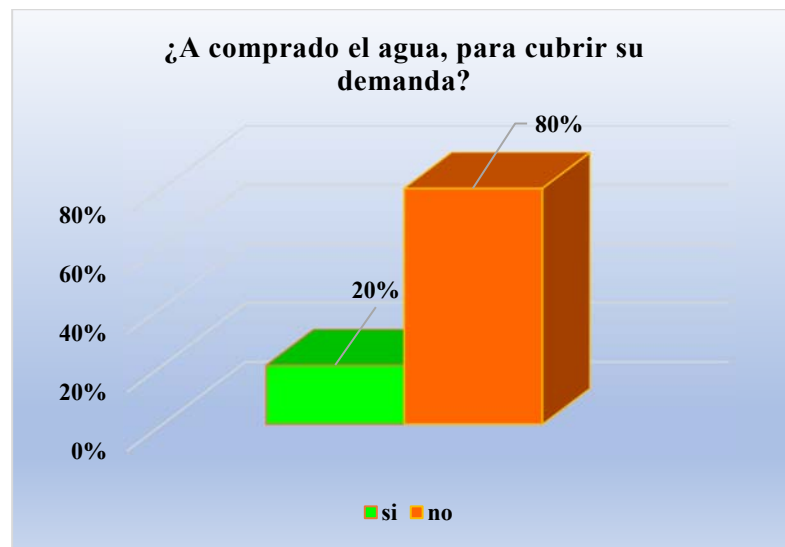


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que consideran haber tenido desabastecimiento de agua durante el confinamiento por el COVID 19. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 17 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 60% afirma que, si presentó desabastecimiento de agua durante el confinamiento por el COVID 19, mientras que el 40% manifiesta que no presento de desabastecimiento. Pese a que existe una diferencia del 20% la población presenta sus quejas con respecto a la disponibilidad del recurso.

**Figura 18.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 18.*

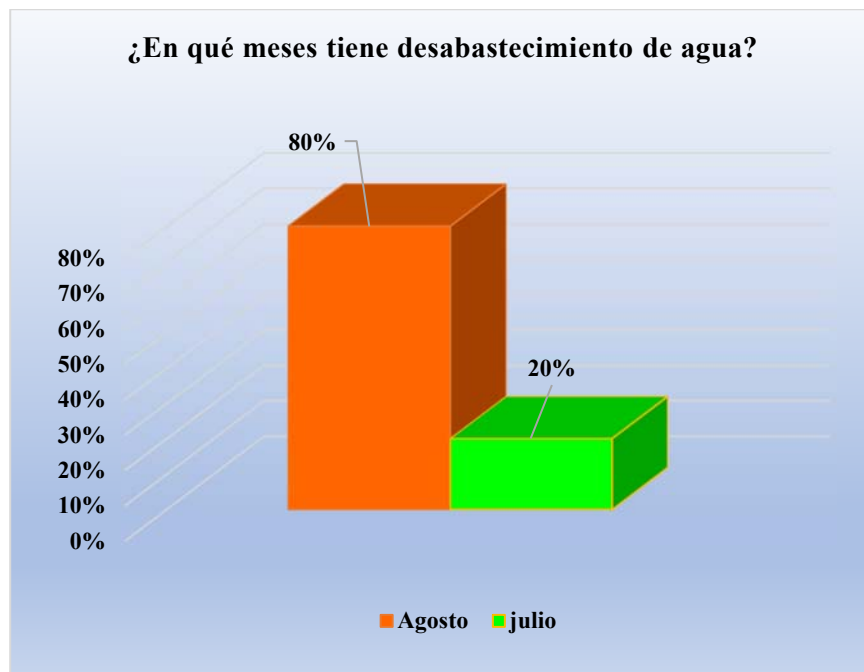


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de las personas que consideran haber comprado el agua para cubrir su demanda. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 18 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 20% afirma que, si tuvo que adquirir el agua mediante un tanquero o comprar botellones para cubrir su demanda en especial los días de confinamiento por el COVID 19, mientras que el 80% manifiesta que no tuvo la necesidad de comprar agua, porque algunos usuarios en las madrugadas almacenan agua en sus casas considerando que el servicio a esa hora es estable.

**Figura 19.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 19.*

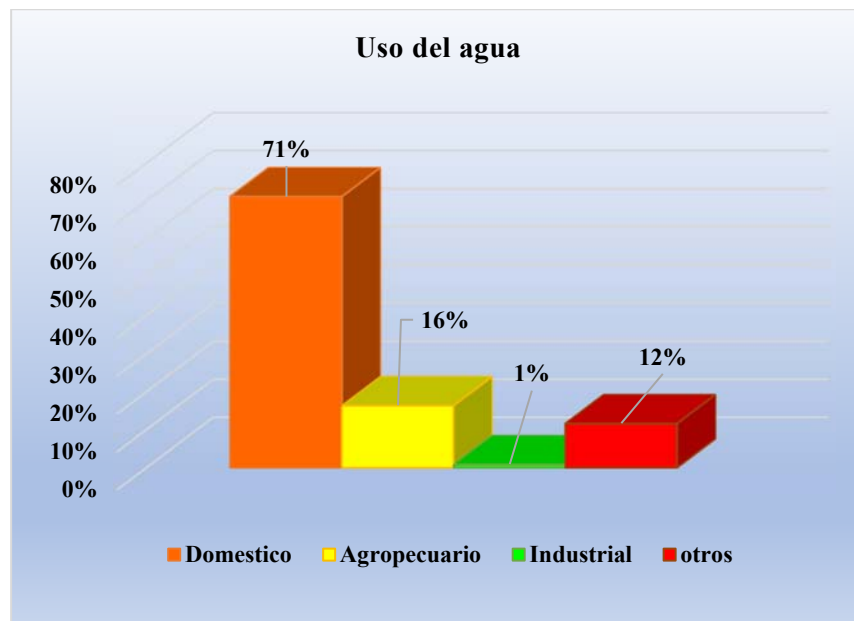


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de los meses que tienen desabastecimiento de agua. Elaborado por: Los Autores

En la Figura 19 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 80% afirma que, el mes del año que tiene mayor desabastecimiento de agua es agosto, mientras que el 20% manifiesta que es el mes de julio, consideran los usuarios a estos meses como verano.

**Figura 20.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 20.*

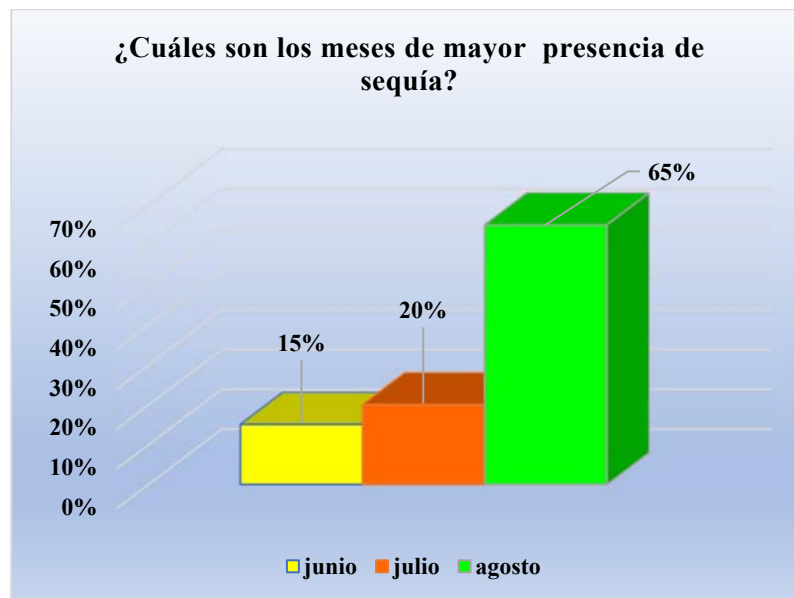


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes del uso de agua. Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 20 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 80% afirma que, el mes que tiene mayor desabastecimiento de agua es agosto, mientras que el 20% manifiesta que es el mes de julio, consideran los usuarios a estos meses como verano.

**Figura 21.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 21.*

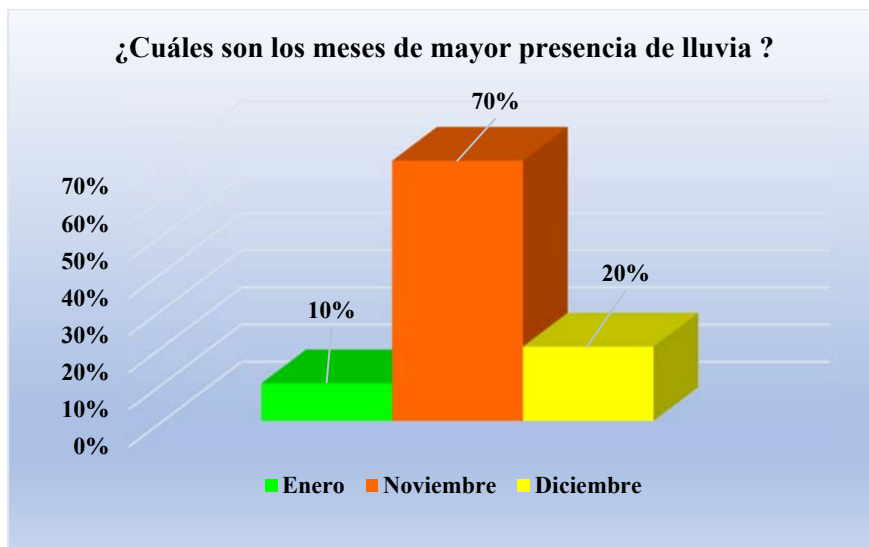


*Nota.* En el gráfico se muestra los porcentajes de los meses de mayor sequía. Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 21 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 15% afirma que, el mes de mayor presencia de sequía es junio, el 20% considera el mes de julio, mientras que para el 65% es el mes de agosto. De modo que al mes de agosto consideran como el mes en la que mayormente utilizan el agua para los animales y plantas, pues permite comparar con la figura 2.19 que indica al mes de agosto como el mes en que se presenta mayor desabastecimiento de agua, en consecuencia, coincide el mes de sequía con el mes de mayor desabastecimiento de agua.

**Figura 22.**

*Representación de datos de la encuesta correspondiente a la pregunta 22.*



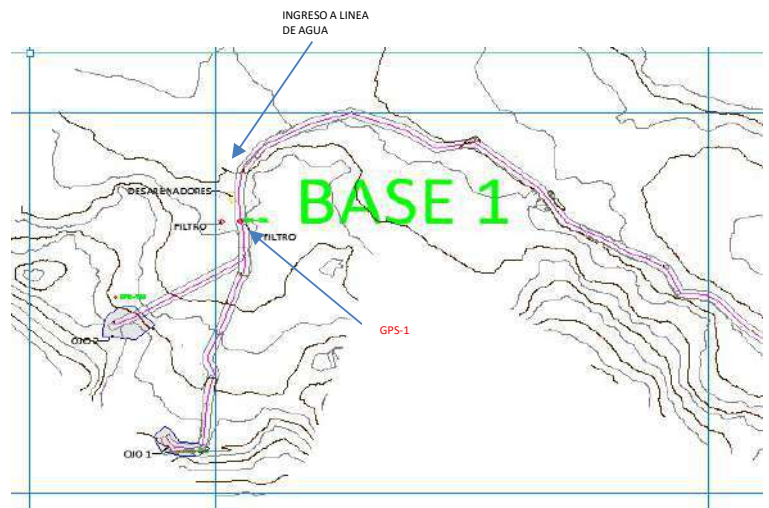



**Nota.** En el gráfico se muestra los porcentajes de los meses de mayor presencia de lluvia.

Elaborado por: Los Autores.

En la Figura 22 se observa que del 100% de usuarios encuestados el 10% afirma que, el mes de mayor presencia de lluvia es enero, el 70% considera el mes de noviembre, mientras que para el 20% es el mes de diciembre.

# Anexo 5 Monografías de los puntos GPS

		<h2>Monografía de Punto de Control GPS</h2>				
Entidad Ejecutora:	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - LA MERCED	CODIGO	GPS-TB1			
Proyecto:	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA	Código del Punto	GPS1			
<b>LOCALIZACION DEL PUNTO</b>						
País	Provincia	Cantón	Parroquia	Sitio		
ECUADOR	PICHINCHA	MEJÍA	TAMBILLO	LA MERCED		
<b>CONTROL HORIZONTAL</b>						
Datum Horizontal:	WGS84 17S	ESTACION DE REFERENCIA	IGM EPEC	Orden: TERCERO		
Coordenadas Geográficas		Coordenadas TM QUITO:		Fecha de determinación: 19 - 11 - 2021		
Latitud (° ' ' '')	0° 23' 54.2" S	Zona:	17 S	9:00 am a 14:00 Pm		
Longitud (° ' ' '')	78° 34' 7.6" W	Norte (m):	9955924.510			
Altura Elipsoidal (m)	3008.709	Este (m):	770608.850			
<b>CONTROL VERTICAL</b>						
Datum Vertical:		Elevación (m):	2982.715	Tipo de Nivelación:		
NIVEL MEDIO DEL MAR				GEOMETRICA		
<b>CROQUIS FOTOGRAFIA PANORAMICA</b>						
						
<b>ACCESIBILIDAD</b>		<b>INSCRIPCIÓN EN LA PLACA</b>				
Partiendo de la ultima construccion que cuenta con acceso vehicular, recorriendo el camino durante 40 - 50 min, finalizando en los desarenaderos construidos en la parte alta de la linea de agua.		GPS1		ESTADO		
		MATERIALIZACIÓN		BUENO		
		CLAVO DE ACERO EN CAJA DE HORMIGON				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>						
ANTENAS DE PRECISION. - antenas GNSS EMLID REACH, de 3 vías, y 220 canales y precisión milimétrica,						
RESPONSABLE TECNICO						
ING. OSCAR FLORES						
REG. PROF. 1034 2018 2004056						



## Monografía de Punto de Control GPS



Entidad Ejecutora:	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - LA MERCED	CODIGO	GPS-TB2
Proyecto:	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA	Código del Punto	GPS2

LOCALIZACION DEL PUNTO				
País	Provincia	Cantón	Parroquia	Sitio
ECUADOR	PICHINCHA	MEJIA	TAMBILLO	LA MERCED

CONTROL HORIZONTAL				
Datum Horizontal:	WGS84 17S	ESTACION DE REFERENCIA	IGM EPEC	Orden: TERCERO
Coordenadas Geográficas		Coordenadas TM QUITO:		
Latitud (° ' ")	0° 23' 58" S	Zona:	17 S	Fecha de determinación: 19 - 11 - 2021 14:30 pm a 17:30 pm
Longitud (° ' ")	78° 33' 57.3" W	Norte (m):	9955806.530	
Altura Elipsoidal (m)	3006.315	Este (m):	770928.760	

CONTROL VERTICAL		
Datum Vertical:	Elevación (m):	Tipo de Nivelación:
NIVEL MEDIO DEL MAR	2980.321	GEOMETRICA

**CROQUIS FOTOGRAFIA PANORAMICA**

--	--

ACCESIBILIDAD	INSCRIPCIÓN EN LA PLACA			
Partiendo del ingreso por la cota 0+685.92 de la vida empedrada S/N, recorriendo la línea de agua durante 1.126.26 km	GPS2			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">MATERIALIZACIÓN</th> <th style="width: 50%;">ESTADO</th> </tr> <tr> <td>CLAVO DE MADERA EN ESTACA</td> <td style="text-align: center;">BUENO</td> </tr> </table>	MATERIALIZACIÓN	ESTADO	CLAVO DE MADERA EN ESTACA
MATERIALIZACIÓN	ESTADO			
CLAVO DE MADERA EN ESTACA	BUENO			

EQUIPO UTILIZADO
ANTENAS DE PRECISION. - antenas GNSS EMLID REACH, de 3 vías, y 220 canales y precisión milimétrica, RESPONSABLE TECNICO
ING. OSCAR FLORES
REG. PROF. 1034 2018 2004056





## Monografía de Punto de Control GPS



Entidad Ejecutora:	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO - LA MERCED	CODIGO	GPS-TB3
Proyecto:	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA	Código del Punto	GPS3

LOCALIZACION DEL PUNTO				
País	Provincia	Cantón	Parroquia	Sitio
ECUADOR	PICHINCHA	MEJIA	TAMBILLO	LA MERCED

CONTROL HORIZONTAL				
Datum Horizontal:	WGS84 17S	ESTACION DE REFERENCIA	IGM EPEC	Orden: TERCERO
Coordenadas Geográficas		Coordenadas TM QUITO:		
Latitud (° ' ")	0° 24' 31.3" S	Zona:	17 S	Fecha de determinación: 21 - 11- 2021 10:30 am a 13:30 pm
Longitud (° ' ")	78° 33' 50.1" W	Norte (m):	9954785.43	
Altura Elipsoidal (m)	2927.264	Este (m):	771150.27	

CONTROL VERTICAL		
Datum Vertical:	Elevación (m):	Tipo de Nivelación:
NIVEL MEDIO DEL MAR	2901.27	GEOMETRICA

CROQUIS	FOTOGRAFIA PANORAMICA

ACCESIBILIDAD	INSCRIPCIÓN EN LA PLACA	
Partiendo de la intersección entre los tanques antiguos, recorriendo la vía empedrada S/N, en la cota 0+685.69 dentro de la parcela izquierda dirección Este - Oeste.	GPS3	
	MATERIALIZACIÓN	ESTADO
	CLAVO DE MADERA EN ESTACA	BUENO

**EQUIPO UTILIZADO**  
 ANTENAS DE PRECISION. - antenas GNSS EMLID REACH, de 3 vías, y 220 canales y precisión milimétrica,

RESPONSABLE TECNICO

ING. OSCAR FLORES

REG. PROF. 1034 2018 2004056

## Anexo Registro de puntos topográficos

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
1	770592,8746	9955859,5491	2998,7160	cam	25	770610,7612	9955912,5821	2983,0940	tuberia4plg
2	770585,5821	9955867,9081	2999,8640	cam	26	770609,3946	9955912,3711	2983,5930	lateral
3	770564,1263	9955880,0871	2999,2240	cam	27	770610,6556	9955913,4141	2983,3690	bm3
4	770563,9770	9955879,9551	3000,0540	cam	28	770609,2740	9955918,8321	2982,8040	lat
5	770557,4912	9955878,1021	3001,4690	ojo2b	29	770611,3612	9955918,9511	2982,6250	lat
6	770558,8635	9955889,8191	2995,4400	bm2	30	770610,3484	9955921,4361	2982,5090	sali4pulg
7	770558,0913	9955877,2341	2999,4760	ojo2	31	770603,1556	9955920,3821	2982,7380	bajaojo2
8	770598,4468	9955856,6741	2998,7490	ojo2	32	770600,7377	9955920,4801	2982,7820	bajaojo2
9	770598,5767	9955855,2051	2999,4350	eje	33	770601,2089	9955920,6111	2983,0110	tubode4
10	770596,1149	9955861,2111	2997,4450	eje	34	770601,9816	9955923,5741	2982,6740	tubode4
11	770596,3395	9955863,5071	2996,6850	eje	35	770601,8343	9955922,7371	2982,1720	caja
12	770603,2594	9955879,6741	2993,6160	eje	36	770601,1063	9955924,2091	2981,9320	caja
13	770604,1987	9955883,0592	2991,7110	eje	37	770601,7414	9955924,9981	2981,5960	caja
14	770606,6324	9955889,4611	2988,4550	eje	38	770600,6752	9955923,8581	2981,7990	caja
15	770607,5399	9955892,5661	2987,0020	eje	39	770601,9775	9955924,7871	2982,3100	salitub4pulg
16	770608,6605	9955896,9021	2986,6760	eje	40	770600,1364	9955924,4991	2982,0450	topo
17	770609,6995	9955900,1361	2984,4040	eje	41	770602,6610	9955923,8251	2982,6410	pc1
18	770610,6150	9955900,2231	2984,7940	eje	42	770608,7174	9955923,5511	2981,8510	caja
19	770609,4662	9955905,9571	2984,0490	eje	43	770610,3201	9955923,7801	2981,6030	caja
20	770611,1166	9955905,5671	2983,6730	eje	44	770610,1201	9955925,2441	2981,7440	caja
21	770608,2664	9955908,7361	2983,9010	lat	45	770608,6532	9955925,0371	2982,0540	caja
22	770611,1831	9955908,2861	2983,4540	canal	46	770609,2547	9955925,1581	2982,0120	saldeagua
23	770611,4205	9955912,5031	2983,4600	comp	47	770611,5539	9955930,6601	2981,6970	t
24	770610,3145	9955912,3031	2983,4720	comp	48	770613,7644	9955933,4451	2980,2160	t

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
49	771047,6072	9955283,9795	2909,5430	ll	73	771600,1985	9954665,6173	2878,9810	eje
50	771044,2312	9955265,6925	2908,2500	ll	74	771600,5395	9954667,7333	2878,3410	lateral
51	771037,5452	9955239,3595	2908,4620	ll	75	771599,8945	9954661,7543	2879,1290	lateral
52	771042,9622	9955214,5185	2909,0700	ll	76	771618,6005	9954661,6853	2877,9020	lateral
53	771062,0592	9955207,6315	2909,4080	ll	77	771619,6345	9954661,3783	2877,2700	via
54	771075,0762	9955195,1495	2908,8670	ll	78	771621,6455	9954660,8503	2877,2650	eje
55	771090,2252	9955167,4625	2909,2250	ll	79	770584,4453	9955820,1161	3006,4900	bm1
56	771109,4262	9955071,3085	2906,9420	válvula	80	770584,2984	9955820,2921	3006,1870	bm2
57	771107,3292	9955070,8795	2907,0050	válvula	81	770578,7673	9955826,9521	3006,2530	ojo
58	771107,6612	9955068,6265	2907,0020	válvula	82	771626,2705	9954661,7103	2876,4020	bt
59	771108,4232	9955068,2295	2906,9030	bmvalv	83	771623,2645	9954658,1183	2877,4120	bt
60	771514,4745	9954685,1493	2881,4380	eje	84	771655,3925	9954654,7623	2875,7570	eje
61	771516,0565	9954687,6883	2881,0090	lateral	85	771655,2465	9954649,9193	2876,1290	lateral
62	771512,7415	9954681,8103	2882,1070	lateral	86	771658,2895	9954657,1263	2875,4710	lateral
63	771524,0625	9954681,9933	2882,8620	eje	87	771689,2895	9954647,5403	2874,3860	eje
64	771525,3135	9954685,1823	2881,9090	lateral	88	771688,9725	9954644,1923	2874,6540	eje
65	771526,1195	9954677,9713	2882,9790	lateral	89	771691,2645	9954649,7763	2874,1410	lateral
66	771560,9575	9954673,6893	2881,1600	eje	90	771718,1785	9954636,2633	2873,3750	lateral
67	771563,1505	9954675,7563	2880,2290	lateral	91	771719,3605	9954639,5053	2873,3200	ejeoff
68	771561,4795	9954668,9013	2881,3300	lateral	92	771721,1665	9954644,7073	2872,7210	lateral
69	771557,8115	9954668,1383	2881,2510	antena	93	771721,5855	9954646,4103	2872,7270	via
70	771556,7945	9954662,2263	2881,3490	antena	94	771722,1825	9954648,3173	2872,6630	via
71	771562,6325	9954661,2593	2880,9640	antena	95	771718,1755	9954636,1903	2873,3500	bm
72	771563,6975	9954667,0433	2881,0780	antena	96	771746,6115	9954633,5563	2872,5290	eje

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
97	771747,2985	9954635,9643	2871,8990	lateral	121	770637,6362	9955968,2274	2971,6620	lineadeagua
98	771746,0805	9954629,9933	2872,5120	lateral	122	770636,1162	9955971,5584	2973,9230	lateral
99	771778,8745	9954621,1193	2871,0500	cajasuspe	123	770652,8652	9955974,0764	2970,5820	lateralnivel
100	771779,6035	9954620,8143	2871,0320	cajasuspe	124	770654,0512	9955973,2934	2971,5100	lineadeagua
101	771779,8755	9954621,4323	2870,9960	cajasuspe	125	770676,4942	9955966,9014	2971,3770	nivellateral
102	770869,8932	9955866,3034	2962,3100	lindeagua	126	770676,1962	9955965,3984	2970,6540	lineadeagua
103	770876,1862	9955862,3444	2962,1890	nivellateral	127	770688,5192	9955958,6924	2970,5350	nivellateral
104	770876,0542	9955862,0774	2962,2400	lindeagua	128	770688,6122	9955957,4934	2970,7240	lineadeagua
105	770888,5312	9955882,0584	2959,5860	lindeagua	129	770704,7882	9955959,7254	2969,7270	lineadeagua
106	770607,6872	9955933,2284	2980,9320	casa	130	770704,1262	9955961,1524	2970,4190	lateralnivel
107	770607,6882	9955933,2224	2980,9260	casa	131	770704,8282	9955961,1584	2969,3410	latnivelfix
108	770607,2762	9955934,8014	2981,0070	desaren	132	770704,8372	9955961,1674	2970,4080	latnivelfixsi
109	770607,2742	9955934,8024	2981,0110	desaren	133	770721,0722	9955953,5224	2968,1690	lineadeagua
110	770606,6502	9955937,7024	2980,9340	desaren	134	770731,1042	9955938,4154	2965,6160	Indeagnivel
111	770604,6662	9955937,3234	2981,0900	desaren	135	770741,2172	9955923,8204	2965,4870	lineaddeagua
112	770605,1962	9955934,6994	2981,1410	desaren	136	770767,5092	9955909,5704	2963,7350	lineaddeagua
113	770605,5752	9955932,8744	2981,4070	desaren	137	770774,9752	9955908,0184	2964,4060	latdegaua1m
114	770601,1532	9955935,3994	2981,9360	topo	138	770782,2482	9955903,3354	2963,9930	latdegaua1m
115	770601,2012	9955935,3284	2981,8150	topo	139	770786,7112	9955891,6254	2963,3470	latadegaua1
116	770601,2182	9955935,2494	2979,4930	topo	140	770798,4332	9955890,6284	2962,6450	lineadeagua
117	770613,0372	9955937,6104	2981,7130	topo	141	770802,9022	9955887,4564	2962,3990	ldeaguaoff1
118	770608,8342	9955937,8184	2980,9010	tanque	142	770812,3332	9955876,1324	2961,6700	latadegaua2
119	770610,3582	9955947,4234	2980,1360	lindeagua	143	770824,1642	9955869,5914	2962,8360	lateralnivel
120	770618,3412	9955958,1534	2971,7900	lindeagua	144	770823,9642	9955869,0964	2962,8890	lineadeagua

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
145	770831,9742	9955867,7204	2962,7310	lineadeagua	169	770981,9362	9955809,8965	2958,3590	lat
146	770831,7912	9955868,3894	2962,7910	lateralnivel	170	770980,9472	9955809,4945	2958,7680	ll
147	770832,5572	9955867,1884	2962,6040	lateralnivel	171	770985,0322	9955800,2095	2959,5630	ll
148	770837,1722	9955876,7774	2962,1040	lineadeagua	172	770987,5972	9955791,4485	2959,4010	ll
149	770838,0812	9955876,3054	2962,0130	lateralnivel	173	770990,7172	9955777,3255	2959,8040	ll
150	770855,1512	9955886,6324	2962,9310	lateralnivel	174	771002,7702	9955760,1105	2959,7350	ll
151	770855,1472	9955886,6344	2962,9390	latlniveloff1	175	771006,7682	9955752,5395	2959,0630	ll
152	770865,3772	9955882,0664	2963,4650	lineadeagua	176	771016,3182	9955740,2985	2959,3480	ll
153	770867,1552	9955874,9754	2963,7200	lineadeagua	177	771024,8302	9955736,0515	2959,4790	ll
154	770866,2392	9955874,3824	2964,3330	lateralnivel	178	771033,7982	9955711,0955	2958,3800	ll
155	770900,1572	9955889,0444	2959,6550	lineadeaguao	179	771046,0812	9955694,3385	2958,3050	ll
156	770914,1552	9955887,6904	2958,2690	lineadeaguao	180	771042,7932	9955678,1275	2958,2870	ll
157	770930,6042	9955885,1544	2958,8160	lineadeaguao	181	771039,3522	9955659,6395	2958,0270	ll
158	770939,6282	9955866,5434	2959,3440	lineadeaguao	182	771044,4772	9955642,6685	2958,4070	ll
159	770940,5852	9955865,2124	2959,8880	ptocontrol	183	771050,4282	9955621,6275	2958,5870	ll
160	770954,4562	9955854,6014	2958,4280	lineadeagua	184	771056,7692	9955609,0025	2958,1870	ll
161	770940,5852	9955865,2125	2959,7920	bm1	185	771062,6742	9955598,6225	2958,2580	ll
162	770953,0502	9955854,3855	2958,3290	lineaagua	186	771070,0762	9955570,9055	2956,1260	ll
163	770952,6912	9955853,9585	2958,9330	lateralnivel	187	771069,6052	9955538,9545	2950,3430	ll
164	770953,1822	9955854,4655	2958,7670	lineaagua	188	771069,3272	9955533,9375	2950,2930	ll
165	770964,4382	9955842,9985	2958,9820	lateralnivel	189	771069,6372	9955511,2395	2942,4910	ll
166	770964,9882	9955843,6275	2958,5070	lineadeagua	190	771066,6032	9955503,6215	2941,3500	ll
167	770975,1582	9955827,4465	2958,1440	latiznv	191	771079,5332	9955486,7765	2933,9360	ll
168	770974,1512	9955826,8375	2958,6030	ll	192	771082,6382	9955479,8455	2934,0320	ll

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
193	771084,3872	9955473,9095	2934,6550	ll	217	771110,3925	9955049,9243	2905,2520	eje
194	771087,2872	9955471,0805	2931,3240	ll	218	771103,7185	9955050,3563	2905,4850	lateral
195	771083,5632	9955460,3395	2933,7060	ll	219	771115,2435	9955047,3383	2904,8910	lateral
196	771083,2412	9955460,1585	2933,8450	ll	220	771113,9595	9955027,8113	2903,1410	eje
197	771079,5972	9955453,0625	2929,8060	ll	221	771110,5075	9955027,6813	2903,3630	lateral
198	771077,8432	9955446,4865	2927,5790	ll	222	771118,4505	9955027,6763	2902,9180	lateral
199	771072,8732	9955429,4125	2920,9510	ll	223	771118,0135	9955006,8173	2901,6580	eje
200	771076,2442	9955424,0125	2919,5840	ll	224	771115,7445	9955004,2073	2901,7590	lateral
201	771079,8882	9955427,8155	2918,1090	bmtanques	225	771121,8295	9955002,5593	2901,3740	lateral
202	771074,2862	9955426,4295	2919,8420	tanques	226	771126,1885	9954979,8763	2901,3220	eje
203	771081,1442	9955423,2285	2919,1220	tanques	227	771124,1025	9954978,0533	2901,3210	lateral
204	771076,8002	9955403,9625	2919,5180	ll	228	771130,7135	9954975,9063	2900,7070	lateral
205	771073,9412	9955383,2665	2917,0390	ll	229	771130,7315	9954975,9043	2900,7090	lateral
206	771076,0782	9955378,2355	2915,2800	tacajaderevn	230	771137,7435	9954945,0513	2898,8890	lateral
207	771071,9242	9955378,9985	2916,5930	tacajaderevn	231	771135,7905	9954941,6783	2898,9580	eje
208	771071,3372	9955376,1655	2916,1810	tacajaderevn	232	771133,9715	9954939,4543	2899,0800	lateral
209	771066,4622	9955379,7265	2918,0260	dearenador	233	771140,2675	9954916,0393	2898,3680	eje
210	771065,9162	9955379,6785	2921,6450	dearena	234	771138,5615	9954912,0473	2898,6460	lateral
211	771065,2532	9955379,1185	2919,1460	dearena	235	771145,0655	9954910,6933	2897,4710	lateral
212	771074,5382	9955371,7895	2914,8610	ll	236	771145,4945	9954901,0673	2897,4710	lateral
213	771063,2262	9955343,3675	2910,2820	ll	237	771144,8975	9954900,6593	2897,5650	lateral
214	771046,7472	9955308,3385	2910,3250	ll	238	771146,4975	9954889,7453	2896,1980	ejenivel
215	771150,2710	9954785,4251	2901,4280	BASE3	239	771149,5525	9954890,1653	2897,0250	lateral
216	771108,4415	9955068,2683	2906,8800	bmbase	240	771144,6805	9954886,8753	2898,7320	lateral

Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
241	771149,8665	9954862,8413	2897,5290	eje	265	771261,0025	9954758,9093	2895,0290	eje
242	771148,1755	9954859,2223	2897,9610	lateral	266	771261,6025	9954755,6833	2895,0940	lateral
243	771153,3835	9954855,9033	2897,8000	lateral	267	771268,1945	9954757,5163	2894,3000	lateral
244	771156,7145	9954826,2223	2899,3600	valvulaeje	268	771290,7135	9954746,1493	2893,5700	eje
245	771159,2815	9954826,6433	2899,5700	lateral	269	771291,8785	9954742,9173	2893,6350	lateral
246	771153,9165	9954826,2523	2900,4000	lateral	270	771297,4125	9954745,2143	2893,1050	lateral
247	771156,6365	9954811,4673	2900,0430	eje	271	771318,4645	9954734,8113	2892,5190	eje
248	771159,3955	9954810,6663	2899,9420	ejedevirafo	272	771320,2315	9954732,2803	2892,5000	lateral
249	771153,9195	9954812,7013	2900,1710	ejedevirafo	273	771323,2925	9954735,5363	2892,3720	lateral
250	771140,5115	9954819,1783	2900,8720	calleempedra	274	771348,3985	9954723,2823	2891,5220	eje
251	771138,5305	9954816,9073	2900,8630	calleempedra	275	771348,6225	9954721,0243	2891,5990	lateral
252	771137,6845	9954818,8033	2901,2360	calleempedra	276	771346,3885	9954720,0173	2891,5760	lateral
253	771156,4255	9954801,8693	2901,3900	eje	277	771352,1695	9954723,6693	2891,3500	lateral
254	771158,4945	9954802,4833	2901,3830	lateral	278	771352,1845	9954723,7013	2891,3420	lateral
255	771158,8385	9954797,7783	2901,2590	lateral	279	771359,7025	9954718,2343	2890,8720	ejecamoeje
256	771179,7235	9954788,4303	2900,3320	lateral	280	771359,0665	9954720,0273	2890,7420	via
257	771183,9635	9954789,9403	2900,2140	eje	281	771361,3115	9954718,3343	2890,7750	via
258	771188,6275	9954789,7263	2899,6040	lateral	282	771358,5955	9954716,1573	2890,9610	bm
259	771204,5705	9954781,9263	2897,5310	eje	283	771386,9445	9954710,7403	2890,1340	eje
260	771205,1735	9954778,9483	2897,6380	lateral	284	771387,3215	9954713,1443	2889,9050	lateral
261	771211,7065	9954780,5083	2897,8950	lateral	285	771389,0065	9954706,8993	2889,9540	lateral
262	771224,7605	9954771,9193	2897,6050	eje	286	771406,6935	9954709,5923	2888,5720	zanja
263	771226,9195	9954768,6933	2897,4890	lateral	287	771418,9155	9954703,5573	2888,6070	eje
264	771233,5145	9954770,0033	2897,1830	lateral	288	771418,5015	9954699,7153	2888,5890	lateral

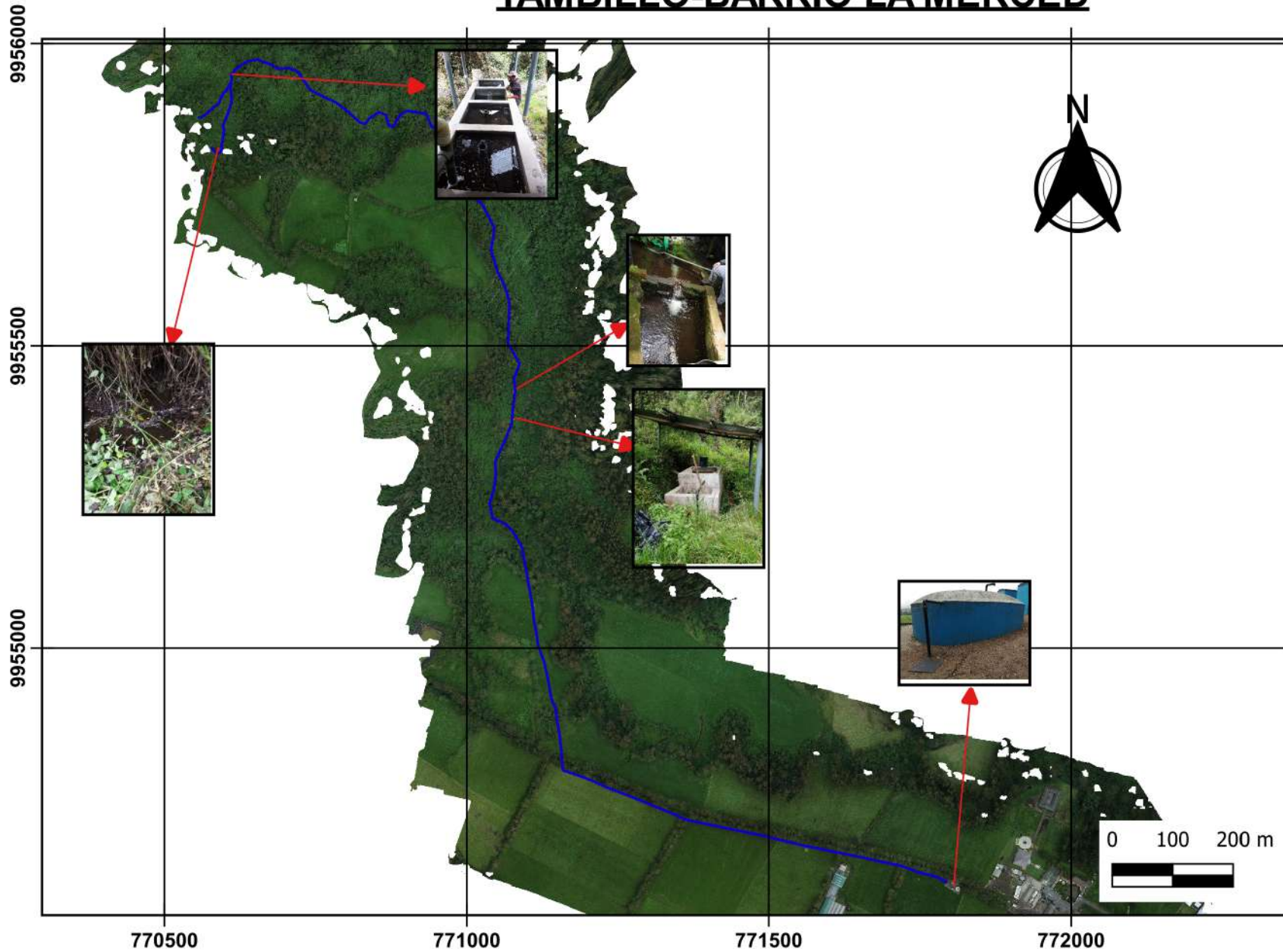


Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
289	771422,2155	9954706,2983	2887,7260	lateralzanja	313	771798,6095	9954593,7323	2867,9520	topo
290	771449,4785	9954697,8043	2887,0850	eje	314	771818,3595	9954605,2623	2867,9320	tanntiguos
291	771450,2345	9954700,7773	2886,4530	lateral	315	771813,7925	9954604,2353	2867,2710	toptanq
292	771450,5565	9954692,6153	2886,9650	lateral	316	771807,6225	9954607,7453	2868,0720	toptanq
293	771488,3645	9954691,1003	2884,9080	eje	317	771798,1425	9954613,0363	2869,3510	toptanq
294	771490,6575	9954694,1193	2884,3940	lateral	318	771794,8375	9954608,5133	2869,5730	toptanq
295	771491,8405	9954686,4143	2884,4660	lateral	319	771792,9035	9954605,6873	2869,4680	toptanq
296	771623,6385	9954660,0463	2877,1110	via	320	771803,5095	9954599,0153	2868,0370	toptanq
297	771620,2245	9954657,8033	2877,7460	lateral	321	771805,2255	9954601,8793	2868,0260	toptanq
298	771623,0385	9954663,3923	2876,7450	lateral	322	771809,8695	9954600,0833	2870,0850	ejetanq6x3
299	771779,3625	9954621,3283	2871,1250	eje	323	771811,6955	9954594,5213	2867,0490	toptanq
300	771780,5525	9954623,8243	2870,7130	lateral	324	771814,7085	9954599,0763	2866,8890	toptanq
301	771778,1215	9954618,1803	2871,0280	lateral	325	771815,3635	9954601,7913	2865,2890	t distri
302	771795,7185	9954616,9633	2869,1590	tanqantiguos	326	771815,3995	9954601,6283	2865,3040	salida
303	771792,4995	9954612,3133	2870,0160	eje	327	771815,6125	9954601,5513	2866,7550	caja
304	771788,2555	9954605,9433	2869,8250	tanqsantiguo2	328	771815,3235	9954602,3083	2866,8100	caja
305	771784,6715	9954601,1393	2869,4670	proyentanq	329	771814,5855	9954602,0013	2866,8150	caja
306	771786,4895	9954603,6483	2869,6290	proyentanq	330	771814,7715	9954601,3443	2866,7910	salidq
307	771788,6315	9954597,9093	2868,9420	proyentanq	331	771810,5115	9954575,2203	2866,0720	bm
308	771793,3835	9954594,0173	2868,2490	proyentanq	332	771744,7605	9954616,0343	2872,0290	ptocontrol
309	771800,7785	9954588,0753	2867,2150	proyentanq	333	771203,0925	9954756,1553	2898,1770	ptocontrol
310	771806,6095	9954583,9613	2866,5100	proyentanq	334	770608,8547	9955924,5131	2982,7150	BASE1
311	771811,3175	9954591,8363	2866,7190	proyentanq	335	770579,6560	9955822,9301	3006,2330	ojo
312	771800,8845	9954598,2353	2868,0990	tanntiguos	336	770579,8180	9955824,5711	3005,7340	ojo



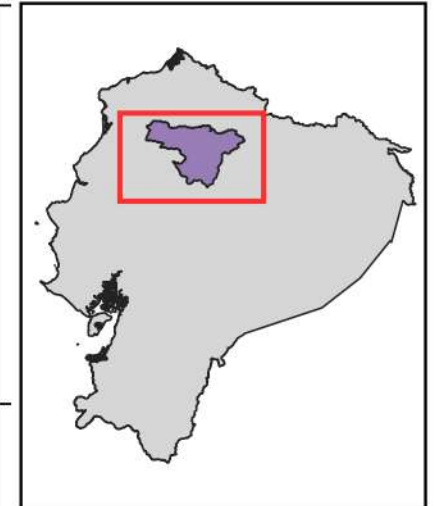
Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción	Punto	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m)	Descripción
	E-O	N-S				E-O	N-S		
337	770582,7551	9955821,6631	3005,5990	ojo	361	771071,8140	9955517,0941	2941,5590	llagutqueb
338	770584,5769	9955824,4921	3006,2220	ojo	362	771078,5840	9955509,5481	2940,2080	ctqueb1ant1
339	770590,1246	9955821,4011	3005,2840	ojo	363	771064,1150	9955516,2031	2937,6950	btquebrada3
340	770592,2259	9955820,0721	3006,5640	ojo	364	771065,6880	9955520,4601	2937,7180	btquebrada2
341	770593,8760	9955822,3781	3004,9000	ojo	365	771070,8060	9955514,3061	2936,8000	btquebrada2
342	770594,8374	9955827,1061	3004,7380	ojo	366	771072,2020	9955513,9981	2936,5000	btquebrada2
343	770594,1993	9955831,0581	3004,2550	T	367	771071,6470	9955506,1711	2936,0500	btquebrada2
344	770594,9372	9955840,5291	3003,7140	T	368	771068,9980	9955508,3491	2937,8270	btquebrada2
345	770595,8028	9955841,4681	3003,5280	T	369	771070,9410	9955504,9231	2941,8000	ctllagua2
346	770595,1235	9955841,6571	3003,4350	T	370	771082,8000	9955142,3821	2905,6530	ctquebrada1
347	770596,7116	9955841,2971	3003,5910	T	371	771080,2970	9955144,1241	2905,7880	ctquebrada1
348	770596,3915	9955843,6381	3002,0580	T	372	771088,2780	9955142,0111	2905,1830	ctquebrada1
349	770596,8093	9955847,7781	3001,4140	T	373	771082,2610	9955141,6631	2903,8010	btquebrada2
350	770594,4490	9955854,5191	2999,8880	lhaciendo	374	771080,2330	9955140,1071	2903,7040	btquebrada2
351	770594,4434	9955854,4821	2999,8810	tubo4pulg	375	771080,0900	9955138,9751	2905,8440	ctquebrada2
352	770594,6207	9955855,0821	2999,6150	camino	376	771150,2710	9954785,4251	2901,4280	bm3
353	770928,7602	9955806,5300	2878,5260	BASE2					
354	771068,6330	9955544,9381	2953,9110	lltop					
355	771068,8980	9955544,8431	2954,0150	lltub					
356	771070,6360	9955544,6921	2952,7480	topolat					
357	771065,4310	9955540,4301	2952,3370	topolatctquebr					
358	771069,5920	9955537,1091	2951,3460	llagus					
359	771069,7780	9955524,5911	2944,8450	ctqueb4ada					
360	771070,4970	9955523,8921	2944,4570	llagua					

# MAPA DE ORTOMOSAICO TAMBILLO-BARRIO LA MERCED



SISTEMA DE COORDENADAS WGS 84 UTM 17S  
1:9 500

## UBICACIÓN



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA  
MAPA DE UBICACIÓN  
ZONA DEL PROYECTO



## Anexo 8 Precipitaciones media mensual Estación Meteorológica IZOBAMBA (2010-2019)

<b>NOMBRE:</b>	<b>IZOBAMBA</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>M0003</b>	<b>PERIODO:</b>	<b>2010-2019</b>	<b>LATITUD:</b>	<b>0G 21' 57" S</b>	<b>LONGITUD:</b>	<b>78G 33' 18" W</b>	<b>ELEVACION:</b>	<b>3058.00</b>	<b>m.s.n.m</b>		
<b>PRECIPITACION MENSUAL (mm)</b>														
<b>AÑOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>2010</b>	45.6	103.7	114.2	289.2	149.2	100.4	196.2	52.5	79.5	89.7	249.4	304.8	1774.4	147.87
<b>2011</b>	138.3	193.3	143.7	262.4	92.8	61.4	69.4	76.7	56.9	197.6	30.4	164.9	1487.8	123.98
<b>2012</b>	254.3	227.3	197.4	219.3	64.9	10.6	19.8	20	20.5	167	169	30.5	1400.6	116.72
<b>2013</b>	43.7	230.5	128.1	101.9	239	9.8	8.3	43.5	38.9	191.5	45.9	79.6	1160.7	96.73
<b>2014</b>	177.9	135.4	242.3	141.6	186.9	43.3	12.5	49.9	78.5	132.1	112.8	79.8	1393	116.08
<b>2015</b>	94.9	78.9	233.3	152.2	102.4	10.6	30	6.6	21.4	118.2	193.4	49.7	1091.6	90.97
<b>2016</b>	166.6	103.7	185.2	318.7	131.4	44.3	18.4	10.6	82	110.9	28.9	193.3	1394	116.17
<b>2017</b>	171.3	170.6	331.1	163.5	227.7	149.7	5.1	42.1	53.8	113	124.4	170.4	1722.7	143.56
<b>2018</b>	84.9	181.3	217.4	176.1	191.5	30.2	12	23.9	45.4	89.1	253.1	44.7	1349.6	112.47
<b>2019</b>	105.5	212	235.1	155.4	103.6	62.5	24.9	0	84	168	194.8	132.3	1478.1	123.18
<b>media</b>	<b>128.3</b>	<b>163.67</b>	<b>202.78</b>	<b>198.03</b>	<b>148.94</b>	<b>52.28</b>	<b>39.66</b>	<b>32.58</b>	<b>56.09</b>	<b>137.71</b>	<b>140.21</b>	<b>125</b>	<b>14252.5</b>	<b>118.77</b>

Elaborado por: Los Autores, a través de INAMHI

## Anexo 9 Balance hidrico

Kp	0,06	a	0,393
Kv	0,19		
Kfc	0,4		
Ci	0,65		

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
Precipitación	mm	128,30	163,67	202,78	198,03	148,94	52,28	39,66	32,58	56,09	137,71	140,21	125,00	1425,25	118,77
Temperatura	°C	12,30	12,20	12,30	12,20	12,30	12,30	12,20	12,40	12,60	12,30	12,10	12,30	147,50	12,29
Índice calórico		3,91	3,86	3,91	3,86	3,91	3,91	3,86	3,96	4,05	3,91	3,81	3,91	46,84	3,90
ETPSC	mm	23,37	23,30	23,37	23,30	23,37	23,37	23,30	23,45	23,60	23,37	23,22	23,37	280,41	23,37
Hora sol		12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
Total de día	mes	31,00	28,25	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00		
ETPC	mm	23,82	21,64	23,82	22,98	23,82	23,05	23,75	23,90	23,27	23,82	22,91	23,82	280,60	23,38
Reserva	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1200,00	100,00
Var. Reserva	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETR	mm	23,82	21,64	23,82	22,98	23,82	23,05	23,75	23,90	23,27	23,82	22,91	23,82	280,60	23,38
DCC	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Exceso de agua	mm	104,48	142,03	178,96	175,05	125,12	29,23	15,91	8,68	32,82	113,89	117,30	101,18	1144,65	95,39
Escurrimiento	mm	102,83	123,25	160,49	177,00	150,08	77,17	22,57	12,30	20,75	73,35	115,60	109,24	1144,65	95,39
Coefficiente de humedad		4,39	6,56	7,51	7,62	5,25	1,27	0,67	0,36	1,41	4,78	5,12	4,25	49,19	4,10
Ret	mm/mes	15,40	19,64	24,33	23,76	17,87	6,27	5,00	5,00	6,73	16,53	16,83	15,00	172,36	14,36
Pi	mm/mes	73,93	94,31	116,84	114,10	85,82	30,12	22,69	18,06	32,32	79,35	80,79	72,02	820,35	68,36
ESC	mm	38,98	49,72	61,61	60,16	45,25	15,88	11,97	9,52	17,04	41,84	42,60	37,98	432,54	36,04
Rp (infiltración)	mm	50,10	72,67	93,02	91,12	62,00	7,07	-1,05	-5,84	9,05	55,53	57,88	48,20	539,75	44,98

Nota: En la tabla se muestra los parámetros correspondiente como: ETPSC=Evapotranspiración potencial sin corregir; ETPC=Evapotranspiración potencial corregida; Ret=Retención de lluvia; Pi= Precipitación que infiltra mensualmente al suelo; ESC=Escorrentía superficial; ETR= Evapotranspiración real; Rp=Recarga Potencial; DCC=Déficit de capacidad de campo; Kp=Factor por pendiente; Kv=Factor por vegetación; Kfc=Factor de infiltración; Ci=Coeficiente de infiltración; a= Exponente empírico basado en el índice de calor anual. Elaborado por: Los Autores.

**Anexo 10 Procedimiento de cálculo de aforo volúmetrico****Aforo realizado el 22 de noviembre del 2021**

Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
3,46	8	2,31	6,84	8	1,17
3,49	8	2,29	6,8	8	1,18
3,45	8	2,32	6,81	8	1,17
3,51	8	2,28	6,85	8	1,17
3,48	8	2,30	6,88	8	1,16
Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
4,09	8	1,96	4,65	8	1,72
4,01	8	2,00	4,6	8	1,74
4,12	8	1,94	4,62	8	1,73
4,1	8	1,95	4,59	8	1,74
4,15	8	1,93	4,58	8	1,75

**Aforo realizado el 22 de diciembre del 2021**

Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
3,67	8	2,18	6,21	8	1,29
3,64	8	2,20	6,27	8	1,28
3,61	8	2,22	6,24	8	1,28
3,6	8	2,22	6,19	8	1,29
3,63	8	2,20	6,2	8	1,29
Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
3,76	8	2,13	4,87	8	1,64
3,86	8	2,07	4,85	8	1,65
3,78	8	2,12	4,81	8	1,66
3,75	8	2,13	4,79	8	1,67
3,72	8	2,15	4,83	8	1,66

**Aforo realizado el 22 de enero del 2022**

Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
3,15	8	2,54	5,3	8	1,51
3,13	8	2,56	5,27	8	1,52
3,1	8	2,58	5,25	8	1,52
3,16	8	2,53	5,24	8	1,53
3,12	8	2,56	5,2	8	1,54
Vertiente "Nueva 1"			Vertiente "Nueva 2"		
TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)	TIEMPO (s)	VOLUMEN (l)	Q (l/s)
3,06	8	2,61	4,89	8	1,64
3,03	8	2,64	4,94	8	1,62
3,04	8	2,63	4,91	8	1,63
3,01	8	2,66	4,9	8	1,63
3,05	8	2,62	4,93	8	1,62

<b>Aforo realizado el 22 de febrero del 2022</b>					
<b>Vertiente "Nueva 1"</b>			<b>Vertiente "Nueva 2"</b>		
<b>TIEMPO (s)</b>	<b>VOLUMEN (l)</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>TIEMPO (s)</b>	<b>VOLUMEN (l)</b>	<b>Q (l/s)</b>
2,89	8	2,77	5,47	8	1,46
2,86	8	2,80	5,43	8	1,47
2,87	8	2,79	5,41	8	1,48
2,81	8	2,85	5,45	8	1,47
2,88	8	2,78	5,46	8	1,47
<b>Vertiente "Nueva 1"</b>			<b>Vertiente "Nueva 2"</b>		
<b>TIEMPO (s)</b>	<b>VOLUMEN (l)</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>TIEMPO (s)</b>	<b>VOLUMEN (l)</b>	<b>Q (l/s)</b>
3,1	8	2,58	4,61	8	1,74
3,16	8	2,53	4,65	8	1,72
3,11	8	2,57	4,68	8	1,71
3,09	8	2,59	4,6	8	1,74
3,14	8	2,55	4,67	8	1,71

<b>Aforo realizado el 22 de noviembre del 2021</b>			
<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>MÉTODO MEDICIÓN</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
Nueva 1	Volumétrico	2,30	3,47
Nueva 2		1,17	
Antigua 1		1,95	3,69
Antigua 2		1,74	

<b>Aforo realizado el 22 de diciembre del 2021</b>			
<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>MÉTODO MEDICIÓN</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
Nueva 1	Volumétrico	2,20	3,49
Nueva 2		1,29	
Antigua 1		2,12	3,78
Antigua 2		1,66	

<b>Aforo realizado el 22 de enero del 2022</b>			
<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>MÉTODO MEDICIÓN</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
Nueva 1	Volumétrico	2,55	4,08
Nueva 2		1,52	
Antigua 1		2,63	4,26
Antigua 2		1,63	

<b>Aforo realizado el 22 de febrero del 2022</b>			
<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>MÉTODO MEDICIÓN</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
Nueva 1	Volumétrico	2,80	4,27
Nueva 2		1,47	
Antigua 1		2,56	4,29
Antigua 2		1,72	

<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>FECHA AFORADO</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
<b>Nueva 1</b>	22/11/2021	2,30	2,46
	22/12/2021	2,20	
	22/01/2022	2,55	
	22/02/2022	2,80	
<b>Nueva 2</b>	22/11/2021	1,17	1,36
	22/12/2021	1,29	
	22/01/2022	1,52	
	22/02/2022	1,47	
<b>Antigua 1</b>	22/11/2021	1,95	2,32
	22/12/2021	2,12	
	22/01/2022	2,63	
	22/02/2022	2,56	
<b>Antigua 2</b>	22/11/2021	1,74	1,69
	22/12/2021	1,66	
	22/01/2022	1,63	
	22/02/2022	1,72	
<b>SITIO VERTIENTE</b>	<b>METODO MEDICION</b>	<b>CAUDAL AFORADO (l/s)</b>	<b>CAUDAL TOTAL (l/s)</b>
<b>Nueva</b>	Volumetrico	3,83	7,83
<b>Antigua</b>		4,00	

## Anexo 11 Tabla de número de curva de escorrentia

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE COBERTURA	CONDICIÓN HIDROLÓGICA	NÚMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo <sup>1</sup>	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno	---	30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento <sup>2</sup>	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30 <sup>3</sup>	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles) <sup>4</sup>	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques <sup>5</sup>	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, camino y lotes circundantes	---	59	74	82	86

Referencia: Monsalve S. Germán, "Hidrología en la Ingeniería", Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá D.C., Colombia, Segunda Edición, 1999.

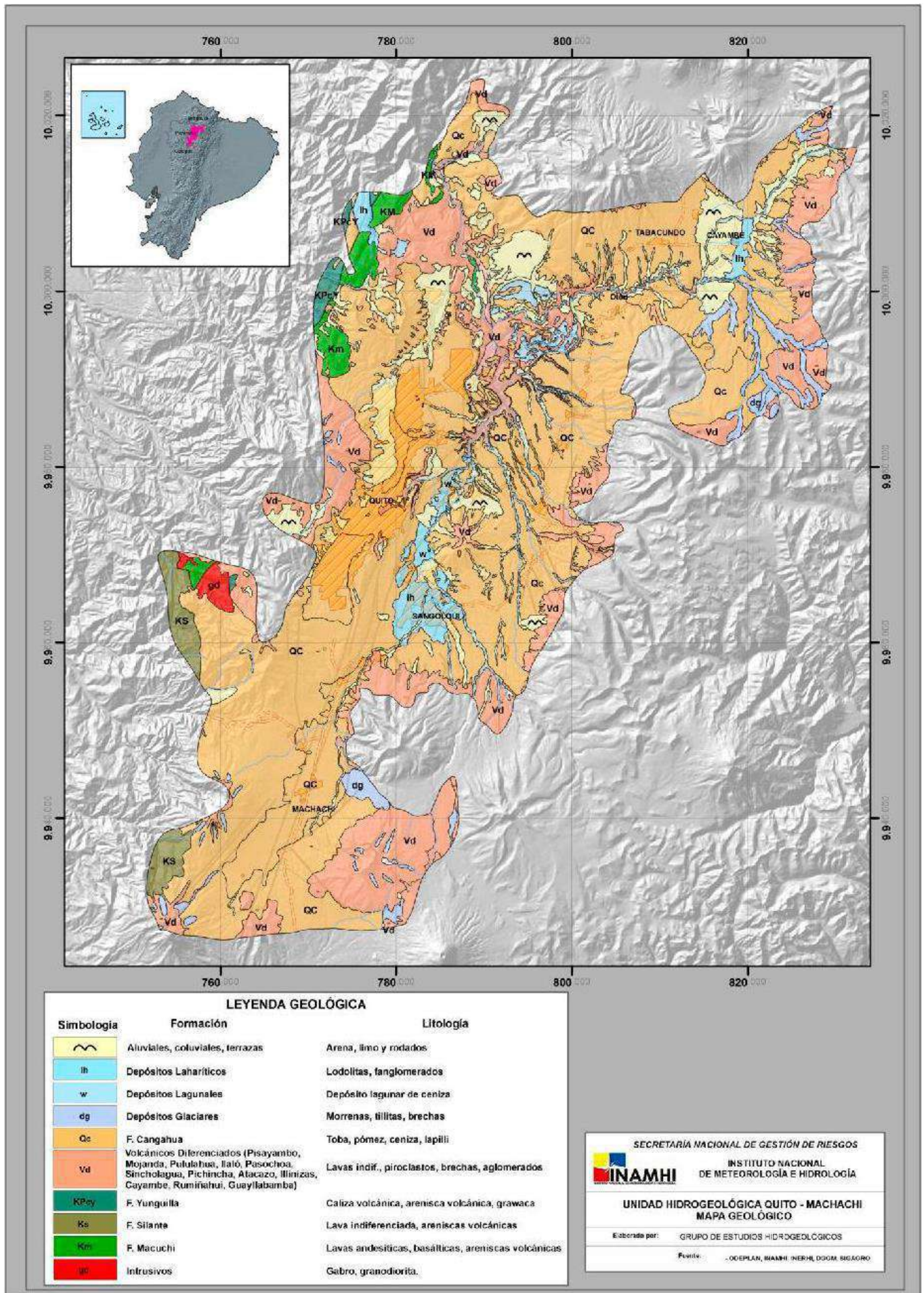


**Anexo 12 Curva de duración general**

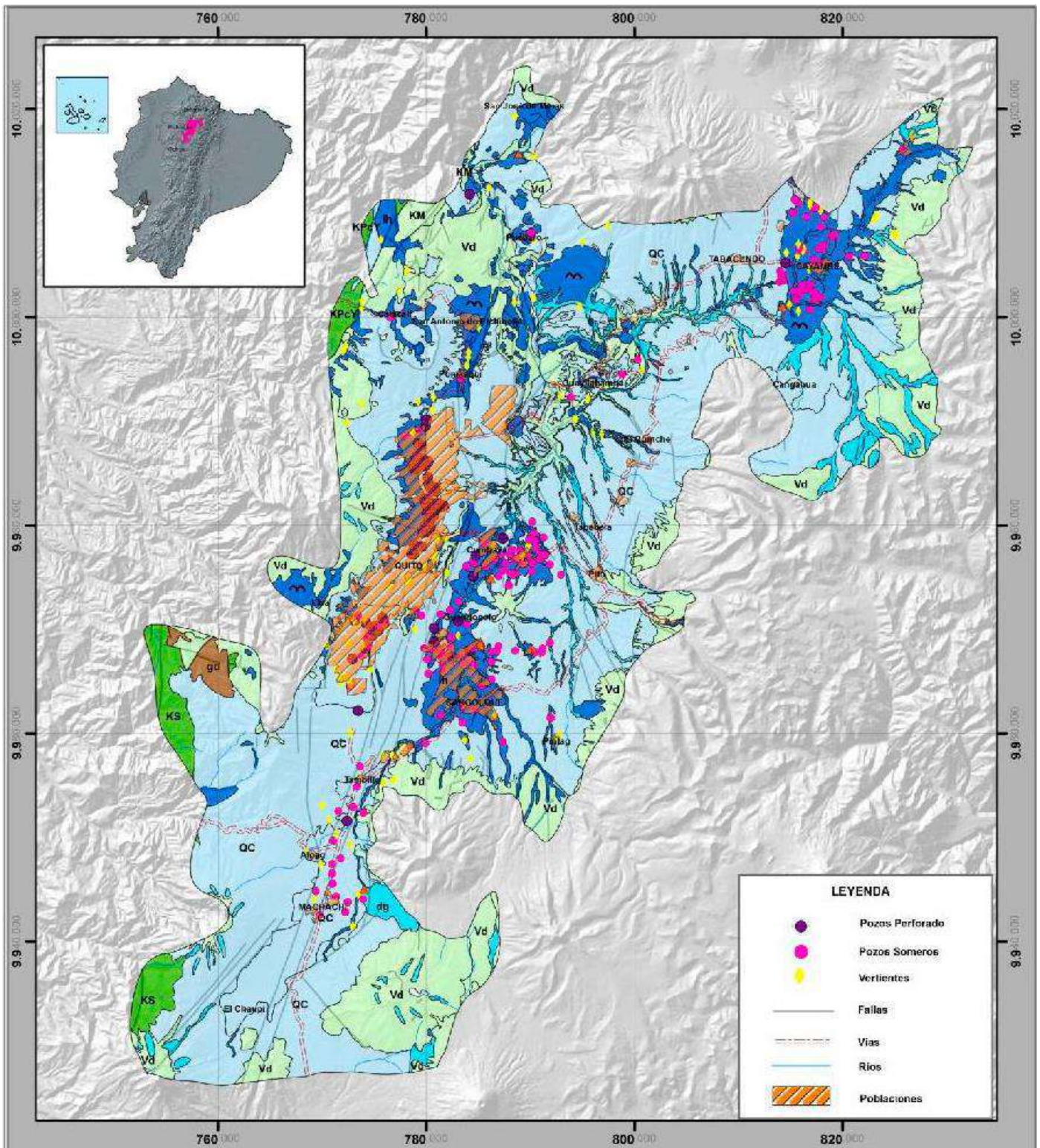
Nº MESES (m)	Caudal (m3/s)	Probabilidad Weibull				
				46	0,78	38%
				47	0,76	39%
1	2,64	1%		48	0,74	40%
2	2,51	2%		49	0,71	40%
3	2,37	2%		50	0,68	41%
4	2,20	3%		51	0,68	42%
5	1,93	4%		52	0,67	43%
6	1,85	5%		53	0,65	44%
7	1,84	6%		54	0,61	45%
8	1,80	7%		55	0,56	45%
9	1,73	7%		56	0,53	46%
10	1,70	8%		57	0,52	47%
11	1,66	9%		58	0,52	48%
12	1,64	10%		59	0,50	49%
13	1,61	11%		60	0,46	50%
14	1,58	12%		61	0,44	50%
15	1,58	12%		62	0,44	51%
16	1,50	13%		63	0,44	52%
17	1,48	14%		64	0,43	53%
18	1,43	15%		65	0,43	54%
19	1,29	16%		66	0,42	55%
20	1,29	17%		67	0,37	55%
21	1,27	17%		68	0,36	56%
22	1,26	18%		69	0,34	57%
23	1,25	19%		70	0,33	58%
24	1,25	20%		71	0,30	59%
25	1,25	21%		72	0,29	60%
26	1,23	21%		73	0,28	60%
27	1,23	22%		74	0,26	61%
28	1,18	23%		75	0,26	62%
29	1,17	24%		76	0,26	63%
30	1,13	25%		77	0,26	64%
31	1,10	26%		78	0,25	64%
32	1,08	26%		79	0,24	65%
33	1,04	27%		80	0,19	66%
34	1,03	28%		81	0,17	67%
35	1,03	29%		82	0,15	68%
36	1,02	30%		83	0,15	69%
37	1,01	31%		84	0,12	69%
38	1,00	31%		85	0,10	70%
39	0,99	32%		86	0,10	71%
40	0,98	33%		87	0,09	72%
41	0,96	34%		88	0,08	73%
42	0,89	35%		89	0,07	74%
43	0,86	36%		90	0,07	74%
44	0,84	36%		91	0,06	75%
45	0,83	37%				

92	0,06	76%
93	0,06	77%
94	0,06	78%
95	0,06	79%
96	0,06	79%
97	0,05	80%
98	0,05	81%
99	0,04	82%
100	0,03	83%
101	0,02	83%
102	0,01	84%
103	0,01	85%
104	0,01	86%
105	0,01	87%
106	0,01	88%
107	0,01	88%
108	0,01	89%
109	0,01	90%
110	0,01	91%
111	0,01	92%
112	0,01	93%
113	0,00	93%
114	0,00	94%
115	0,00	95%
116	0,00	96%
117	0,00	97%
118	0,00	98%
119	0,00	98%
120	0,00	99%

# Anexo 13 Mapa geológico e hidrogeológico







LEYENDA HIDROGEOLOGICA			
COLOR	UNIDADES	PERMEABILIDAD	ACUIFEROS
<b>POROSIDAD PRIMARIA INTERGRANULAR</b>			
Blue	Aluviales (A), Cuvales (C), Terrazas, Dep. Laharicos (lt)	ALTA	Alto rendimiento
Cyan	Sedimentos Chiche, depósitos glaciares (dg)	MEDIA	Locales o discontinuos
Light Blue	F. Cangahua (Qc), F. San Miguel	BAJA	Muy locales y discontinuos
<b>POROSIDAD SECUNDARIA POR FISURACION</b>			
Green	F. Biliante (Ks), F. Yanguilla (KPy)	MEDIA	Locales, discontinuos aprovech. por manantiales
Light Green	F. Macachi (Km), Y. diferenciados (Vd): Rumitahuí, Mojanda, Guaylabamba, Pisayambo, Cayambe, Iala, Putulacha, Guantí, Alacazo, Pumarinas, Pichincha, Pascocha.	BAJA	Muy locales
<b>PRACTICAMENTE IMPERMEABLES</b>			
Brown	Intrusivos (gd)	PRACTICAM. IMPERMEABLE	Generalmente sin acuíferos

SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS  
**INAMHI**  
 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

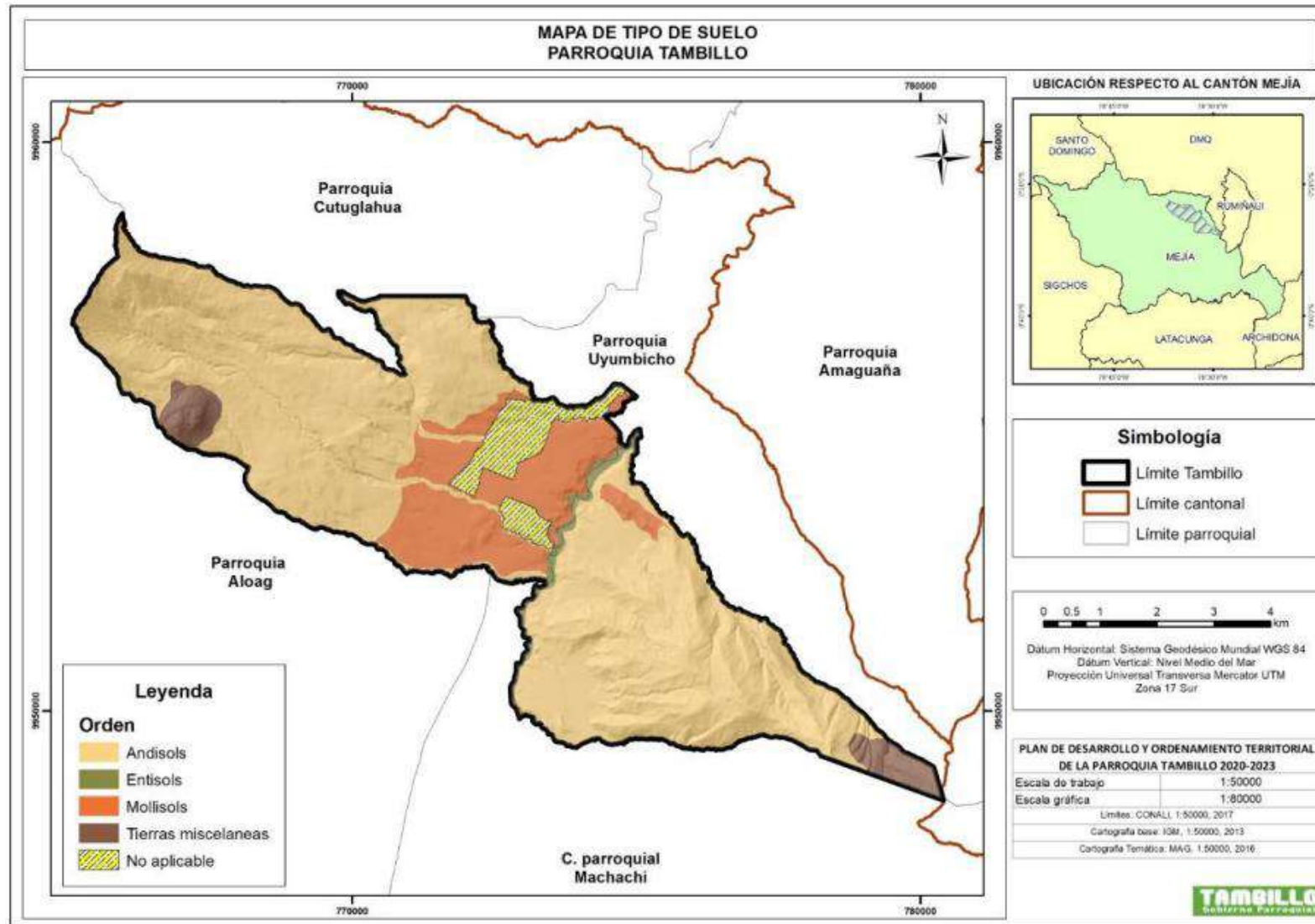
**UNIDAD HIDROGEOLOGICA QUITO - MACHACHI**  
**MAPA DE LITOPERMEABILIDADES**

Elaborado por: GRUPO DE ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

FUENTE: ODEPLAN, INAMHI, BERRIO DEGGE, SERRANO



Anexo 14 Mapa tipo de suelo (PDYOT-Tambillo)



# Anexo 15 Estudio de suelo



ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL  
CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN

DIRECCIÓN: AV. DE LA PRENSA N49-88 Y RÍO CURARAY

email: amenaringenieria@gmail.com

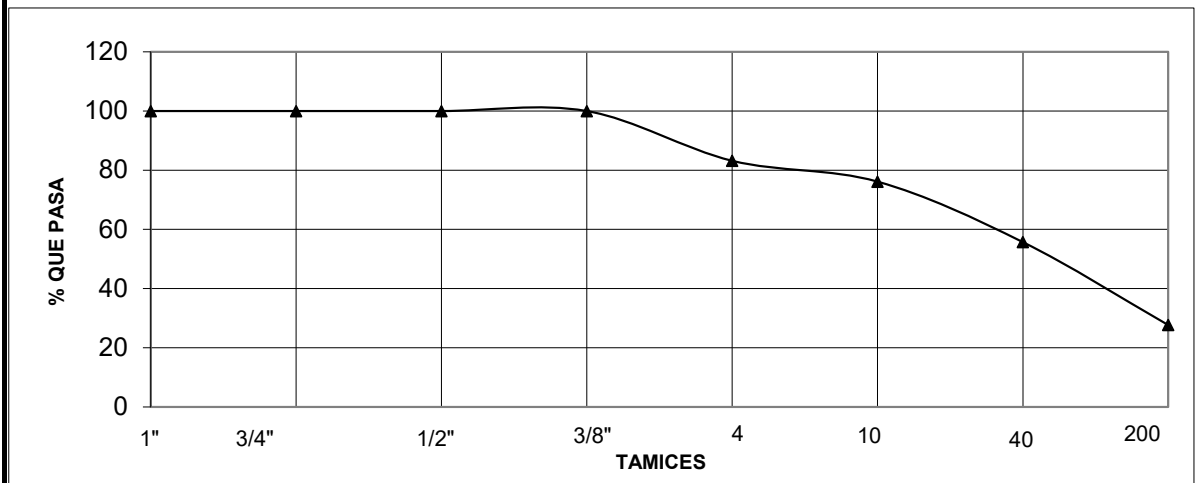
Telf.: (02) 224-0260/ 0983507660(M)

## CLASIFICACION DE SUELOS

<b>PROYECTO:</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.		
<b>UBICACIÓN:</b>	BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA.	<b>CALICATA N°:</b>	N°1
<b>PRF.(m):</b>	1.50 m	<b>UBICACIÓN:</b>	Vertiente "Nueva 1"
<b>FECHA :</b>	dic-2021	<b>TIPO:</b>	Barreno
		<b>ABSC:</b>	0+000,00

	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		137,08 136,89	115,86 115,24	67,43 65,78	43,82 43,77	43,79
2.- LIMITE LIQUIDO						NP
3.- LIMITE PLASTICO						NP

	<b>4.- GRANULOMETRIA</b>			
	PESO INIC. 70,27			
	PESO INICIAL DE CALCULO: 48,87			
	TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
	1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100	
1/2"	0,00	0	100	
3/8"	0,00	0	100	
No. 4	8,21	17	83	
No. 10	11,66	24	76	
No. 40	21,64	44	56	
No.200	35,34	72	28	



<b>5.- CLASIFICACION.-</b>		LL =	0,0	<b>SUCS :</b>	<b>SM</b>
GRAVA	17	LP =	0,0	AASHTO:	A-2-4
ARENA	55	IP =	0,0	IG	0
FINOS	28	w% =	44	AASHTO:	A -2-4(0)

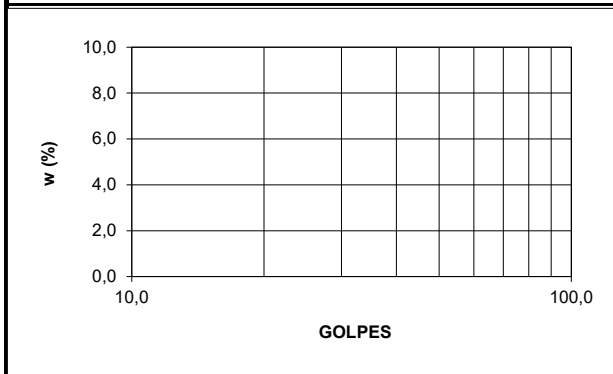
**DESCRIPCION SUCS:** ARENA LIMOSA CON GRAVA, NO PLASTICA, MUY HUMEDA, COLOR GRIS CLARO.

**CLASIFICACION DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

**UBICACIÓN:** BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA. **CALICATA N°:** N°2  
**PRF.(m):** 1.50 m Barreno **ANEXO:** Vertiente "Nueva 1"  
**FECHA :** dic-2021 **TIPO:** Barreno  
**ABSC:** 0+035,00

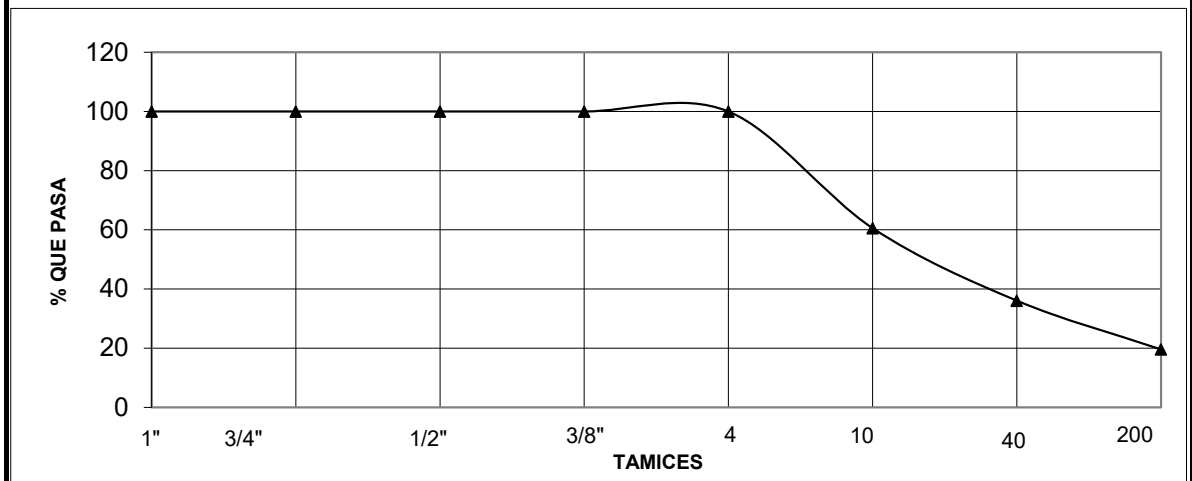
	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		140,56 140,75	118,84 117,80	71,98 69,14	46,35 47,16	46,76
2.- LIMITE LIQUIDO						NP
3.- LIMITE PLASTICO						NP



**4.- GRANULOMETRIA**

PESO INIC. 79,67  
PESO INICIAL DE CALCULO: 54,29

TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	21,42	39	61
No. 40	34,71	64	36
No.200	43,66	80	20



**5.- CLASIFICACION.-**

GRAVA	0
ARENA	80
FINOS	20

LL =	0,0
LP =	0,0
IP =	0,0
w% =	47

<b>SUCS :</b>	<b>SM</b>
AASHTO:	A-1-b
IG	0
AASHTO:	A - 1-b(0)

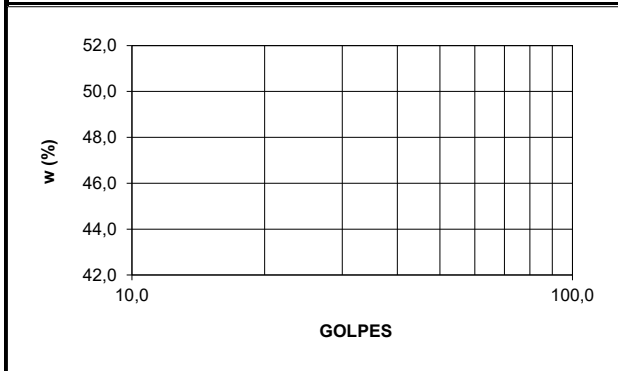
**DESCRIPCION SUCS:** ARENA LIMOSA, NO PLASTICA, MUY HUMEDA, COLOR CAFÉ CLARO.

**CLASIFICACION DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

**UBICACIÓN:** BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA. **CALICATA N°:** N°3  
**PRF.(m):** Muestra triaxial **ANEXO:** Paso Elevado  
**FECHA :** dic-2021 **TIPO:** Barreno  
**ABSC:** 0+960,00

	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		121,76	107,40	73,11	41,88	42,06
		121,93	107,60	73,68	42,25	
2.- LIMITE LIQUIDO						NP
3.- LIMITE PLASTICO						NP

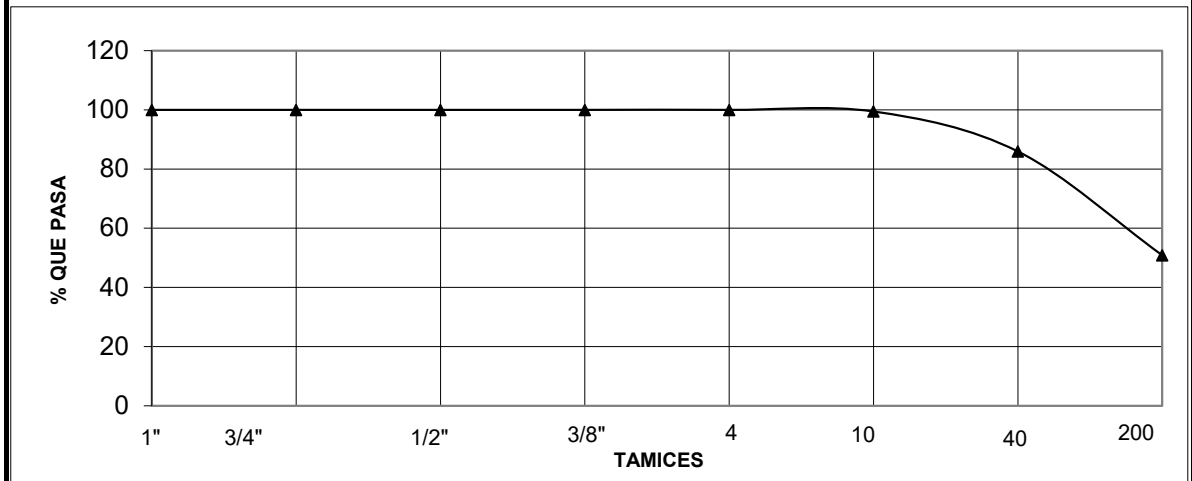


**4.- GRANULOMETRIA**

PESO INIC. 48,97

PESO INICIAL DE CALCULO: 34,47

TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	0,18	1	99
No. 40	4,84	14	86
No.200	16,94	49	51



**5.- CLASIFICACION.-**

GRAVA	0
ARENA	49
FINOS	51

LL =	0,0
LP =	0,0
IP =	0,0
w% =	42

<b>SUCS :</b>	<b>ML</b>
AASHTO:	A-4
IG	0
AASHTO:	A -4(0)

**DESCRIPCION SUCS:** LIMO ARENOSO, MUY HUMEDO, COLOR CAFÉ CLARO.



**CLASIFICACION DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

**UBICACIÓN:** BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA. **CALICATA N°:** P-1  
**PRF.(m):** 3.00 -3.50 **UBICACIÓN:** TANQUE DE RESERVA

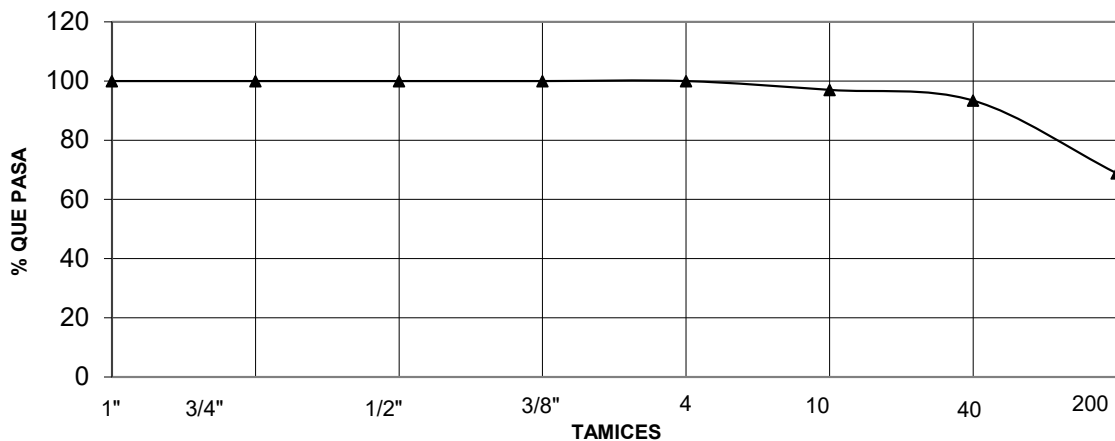
**FECHA :** dic-2021

	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		65,08	54,48	28,40	40,64	41,34
		65,52	54,21	27,31	42,04	
2.- LIMITE LIQUIDO	15	32,99	25,89	11,25	48,50	47,15
	22	22,81	19,10	11,28	47,44	
	34	25,00	20,66	11,30	46,37	
3.- LIMITE PLASTICO		7,42	6,61	4,28	34,76	34,62
		7,83	6,92	4,28	34,47	



**4.- GRANULOMETRIA**

PESO INIC.		36,92	
PESO INICIAL DE CALCULO:		26,12	
TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	0,78	3	97
No. 40	1,72	7	93
No.200	8,14	31	69



5.- CLASIFICACION.-	
GRAVA	0
ARENA	31
FINOS	69

LL =	47,0
LP =	35,0
IP =	12,0
w% =	41

SUCS :	ML
AASHTO:	A-7-5
IG	9
AASHTO:	A -7-5(9)

**DESCRIPCION SUCS:** LIMO ARENOSO, MUY HUMEDO DE CONSISTENCIA BLANDA, COLOR CAFÉ OSCURO.

**CLASIFICACION DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

**UBICACIÓN:** BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA. **CALICATA N°:** P-2  
**PRF.(m):** 3.00 -3.50 **UBICACIÓN:** TANQUE DE RESERVA

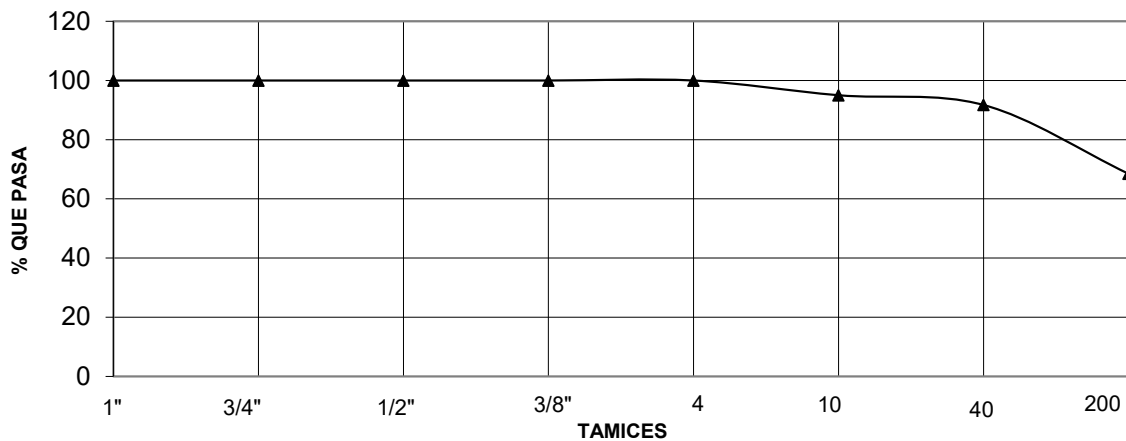
**FECHA :** dic-2021

	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		118,59	105,97	71,98	37,13	37,77
		119,92	107,15	73,91	38,42	
2.- LIMITE LIQUIDO	13	28,53	22,75	11,35	50,70	47,82
	22	30,39	24,12	11,17	48,42	
	33	29,56	23,79	11,40	46,57	
3.- LIMITE PLASTICO		7,00	6,26	4,28	37,37	37,81
		6,81	6,11	4,28	38,25	



**4.- GRANULOMETRIA**

PESO INIC.	45,78		
PESO INICIAL DE CALCULO:	33,23		
TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	1,66	5	95
No. 40	2,74	8	92
No.200	10,47	32	68



<b>5.- CLASIFICACION.-</b>		LL =	48,0	<b>SUCS :</b>	<b>ML</b>
GRAVA	0	LP =	38,0	AASHTO:	A-5
ARENA	32	IP =	10,0	IG	8
FINOS	68	w% =	38	AASHTO:	A -5(8)

**DESCRIPCION SUCS:** LIMO ARENOSO, HUMEDO DE CONSISTENCIA BLANDA, COLOR CAFÉ OSCURO.

**CLASIFICACION DE SUELOS**

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

**UBICACIÓN:** BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA. **CALICATA N°:** P-3  
**PRF.(m):** 3.00 -3.50 **UBICACIÓN:** TANQUE DE RESERVA

**FECHA :** dic-2021

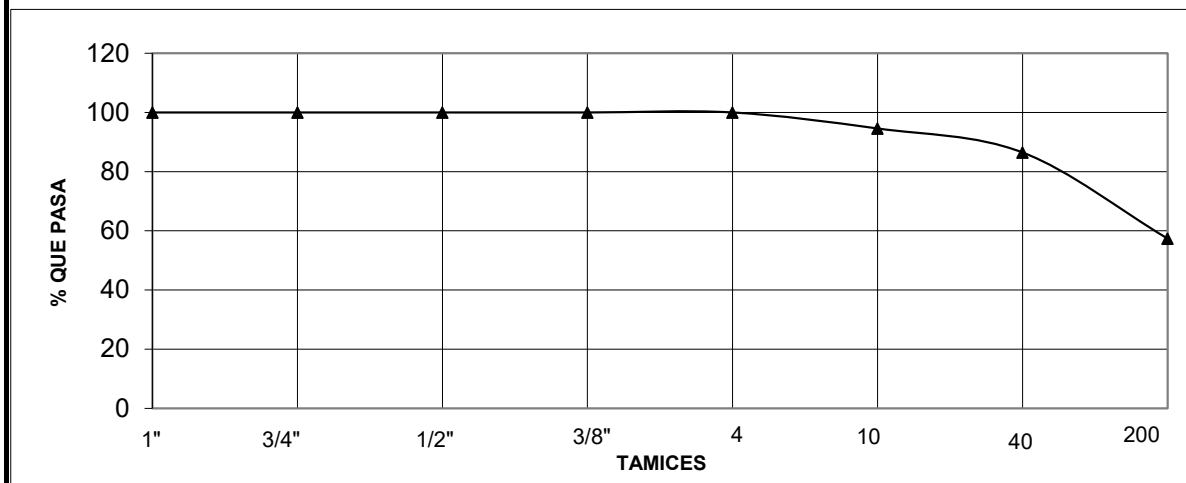
	No. DE GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO DE CAPS	w %	MEDIA O VALOR
1.- CONT. DE AGUA		85,74	71,45	28,40	33,19	32,74
		84,50	70,49	27,10	32,29	
2.- LIMITE LIQUIDO	17	35,29	28,46	11,35	39,92	38,14
	26	33,65	27,49	11,25	37,93	
	36	34,56	28,32	11,22	36,49	
3.- LIMITE PLASTICO		7,87	7,03	4,30	30,77	30,29
		7,84	7,02	4,27	29,82	



**4.- GRANULOMETRIA**

PESO INIC. 56,26  
PESO INICIAL DE CALCULO: 42,38

TAMIZ	PESO RET.	% RET	% PASA
1"	0,00	0	100
3/4"	0,00	0	100
1/2"	0,00	0	100
3/8"	0,00	0	100
No. 4	0,00	0	100
No. 10	2,30	5	95
No. 40	5,73	14	86
No.200	18,07	43	57



**5.- CLASIFICACION.-**

GRAVA	0
ARENA	43
FINOS	57

LL =	38,0
LP =	30,0
IP =	8,0
w% =	33

<b>SUCS :</b>	<b>ML</b>
AASHTO:	A-4
IG	3
AASHTO:	A -4(3)

**DESCRIPCION SUCS:** LIMO ARENOSO, HUMEDO DE CONSISTENCIA MUY BLANDA, COLOR CAFÉ CLARO.

## Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof.1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

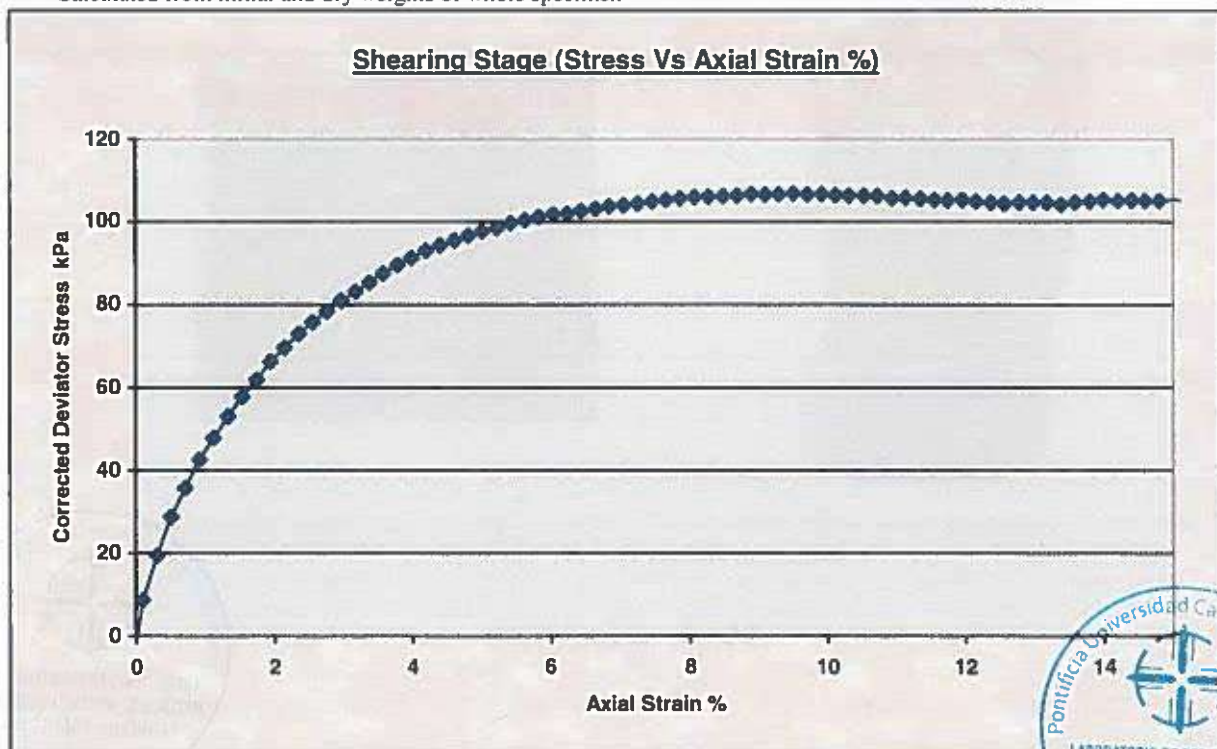
### Test & Sample Details

<b>Standard</b>	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	<b>Sample Depth</b>	1.00 m
<b>Sample Type</b>	Block sample	<b>Sp. Gravity of Solids</b>	2.65
<b>Sample Description</b>	Calicata M1 - prof.1m	<b>Lab. Temperature</b>	20.0 deg.C
<b>Variations from Procedure</b>	None		

### Specimen Details

<b>Specimen Reference</b>	A	<b>Stage Reference</b>	1
<b>Initial Height</b>	99.79 mm	<b>Description</b>	
<b>Initial Diameter</b>	49.40 mm	<b>Depth within Sample</b>	0.00 mm
<b>Initial Dry Unit Weight</b>	9.73 kN/m <sup>3</sup>	<b>Orientation within Sample</b>	
<b>Initial Moisture Content*</b>	48.05 %	<b>Preparation</b>	
<b>Void Ratio</b>	1.67	<b>Degree of Saturation</b>	76.19%
<b>Comments</b>			

\* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test  
on Cohesive Soils (Quick Undrained)**

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

**Shear Conditions**

<b>Rate of Axial Strain</b>	1.00%/min	<b>Cell Pressure</b>	50.4kPa
-----------------------------	-----------	----------------------	---------

**Conditions at Failure**

Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
<b>Compressive Strength</b>	106.9 kPa	<b>Major Principal Stress</b>	157.3 kPa
<b>Axial Strain</b>	9.50%	<b>Minor Principal Stress</b>	50.4 kPa
<b>Deviator Stress Correction Applied</b>	3.23kPa	<b>Final Moisture Content</b>	48.05 %
<b>Final Unit Weight</b>	14.41 kN/m <sup>3</sup>		



Mode of Failure



## Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof.1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

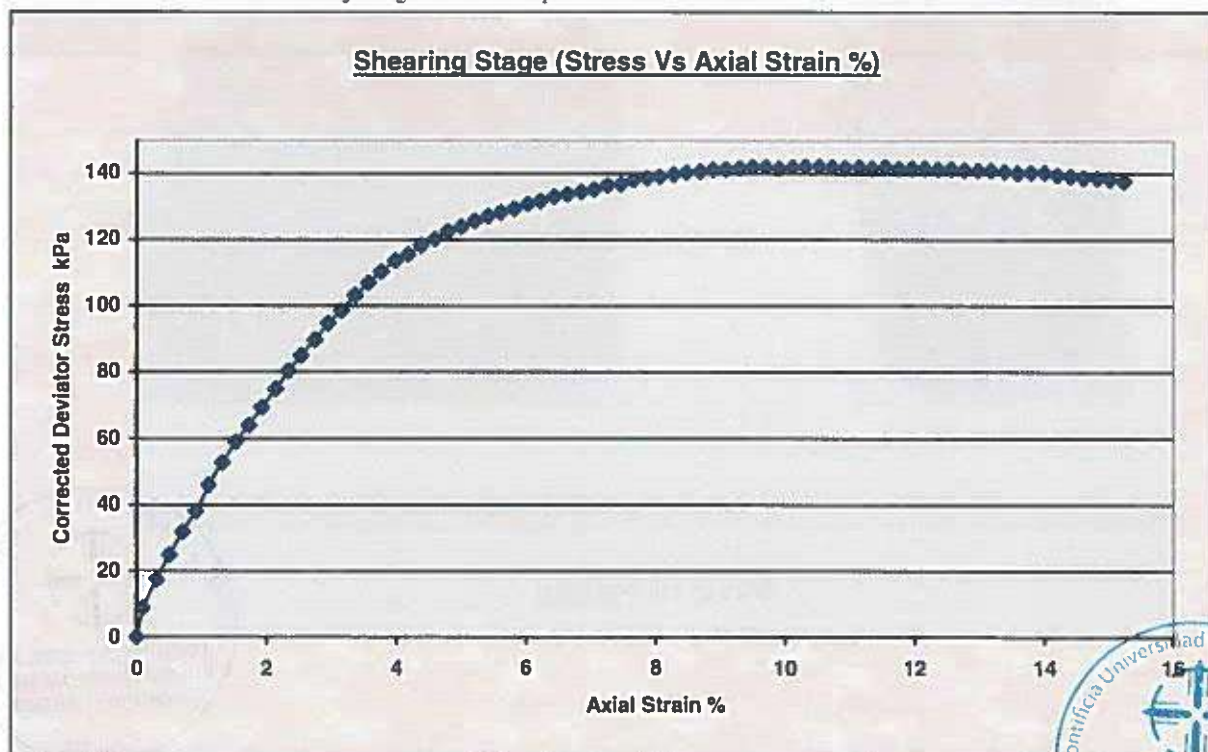
### Test & Sample Details

<b>Standard</b>	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	<b>Sample Depth</b>	1.00 m
<b>Sample Type</b>	Block sample	<b>Sp. Gravity of Solids</b>	2.65
<b>Sample Description</b>	Calicata M1 - prof.1m	<b>Lab. Temperature</b>	20.0 deg.C
<b>Variations from Procedure</b>	None		

### Specimen Details

<b>Specimen Reference</b>	B	<b>Stage Reference</b>	1
<b>Initial Height</b>	99.73 mm	<b>Description</b>	
<b>Initial Diameter</b>	49.00 mm	<b>Depth within Sample</b>	0.00 mm
<b>Initial Dry Unit Weight</b>	9.70 kN/m <sup>3</sup>	<b>Orientation within Sample</b>	
<b>Initial Moisture Content*</b>	51.13 %	<b>Preparation</b>	
<b>Void Ratio</b>	1.68	<b>Degree of Saturation</b>	80.63%
<b>Comments</b>			

\* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test  
on Cohesive Soils (Quick Undrained)**

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

**Shear Conditions**

<b>Rate of Axial Strain</b>	1.00%/min	<b>Cell Pressure</b>	100.0kPa
-----------------------------	-----------	----------------------	----------

**Conditions at Failure**

<b>Failure Criterion</b>	<b>Maximum Deviator Stress</b>		
<b>Compressive Strength</b>	142.0 kPa	<b>Major Principal Stress</b>	242.0 kPa
<b>Axial Strain</b>	10.12%	<b>Minor Principal Stress</b>	100.0 kPa
<b>Deviator Stress Correction Applied</b>	3.47kPa	<b>Final Moisture Content</b>	51.13 %
<b>Final Unit Weight</b>	14.66 kN/m <sup>3</sup>		



Mode of Failure



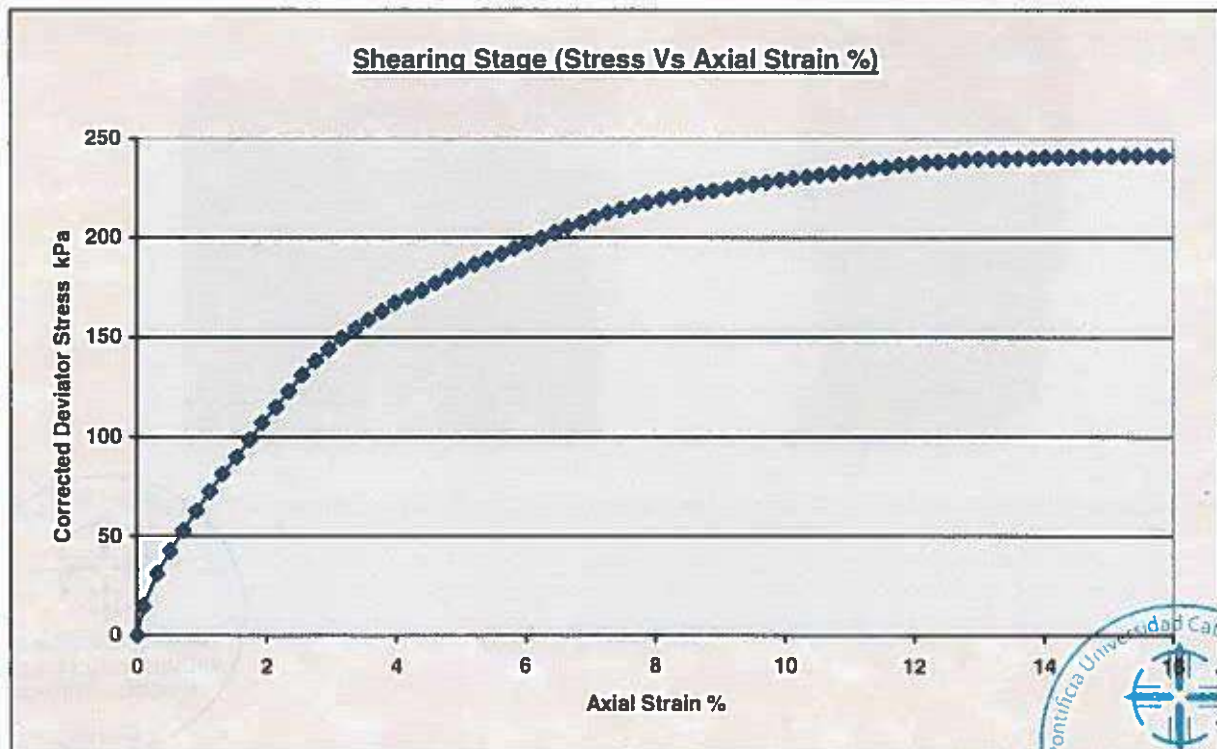
## Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

Test & Sample Details			
<b>Standard</b>	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	<b>Sample Depth</b>	1.00 m
<b>Sample Type</b>	Block sample	<b>Sp. Gravity of Solids</b>	2.65
<b>Sample Description</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Lab. Temperature</b>	20.0 deg.C
<b>Variations from Procedure</b>	None		

Specimen Details			
<b>Specimen Reference</b>	C	<b>Stage Reference</b>	1
<b>Initial Height</b>	99.58 mm	<b>Description</b>	
<b>Initial Diameter</b>	49.90 mm	<b>Depth within Sample</b>	0.00 mm
<b>Initial Dry Unit Weight</b>	9.68 kN/m <sup>3</sup>	<b>Orientation within Sample</b>	
<b>Initial Moisture Content*</b>	46.29 %	<b>Preparation</b>	
<b>Void Ratio</b>	1.69	<b>Degree of Saturation</b>	72.80%
<b>Comments</b>			

\* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test  
on Cohesive Soils (Quick Undrained)**

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

**Shear Conditions**

<b>Rate of Axial Strain</b>	1.00%/min	<b>Cell Pressure</b>	200.3kPa
-----------------------------	-----------	----------------------	----------

**Conditions at Failure**

Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
<b>Compressive Strength</b>	241.1 kPa	<b>Major Principal Stress</b>	441.4 kPa
<b>Axial Strain</b>	15.04%	<b>Minor Principal Stress</b>	200.3 kPa
<b>Deviator Stress Correction Applied</b>	5.06kPa	<b>Final Moisture Content</b>	46.29 %
<b>Final Unit Weight</b>	14.16 kN/m <sup>3</sup>		



Mode of Failure



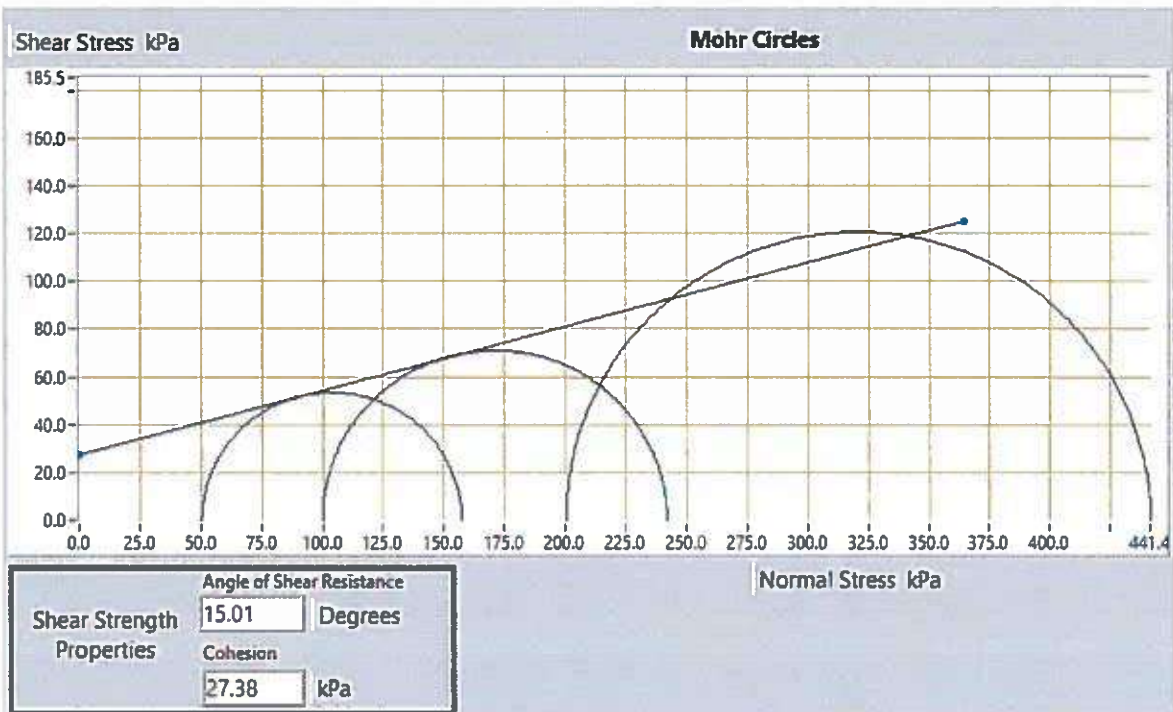
## Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

<b>Client</b>	Edwin Bastidas y Gilver Perugachi		
<b>Project</b>	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
<b>Borehole</b>	Calicata M1 - prof. 1m	<b>Sample</b>	1
<b>Fecha de Ingreso</b>	04/01/2022	<b>Fecha de Entrega</b>	07/01/2022

### SUMMARY


#### All Stages Conditions at Failure

Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	50.4kPa	157.3 kPa	106.9 kPa	9.50%	Maximum Deviator Stress
Stage2	100.0kPa	242.0 kPa	142.0 kPa	10.12%	Maximum Deviator Stress
Stage3	200.3kPa	441.4 kPa	241.1 kPa	15.04%	Maximum Deviator Stress



\*NOTA 1: Los ensayos se los realizó en condiciones de humedad natural, por solicitud del cliente.

  
Ing. José Morán  
Checked By

  
Eng. Sebastián Morales  
Checked By

  
Eng. Jorge Albuja  
Approved By

## Anexo 16 Catálogo de tubería plastigama y IPAC

Especificaciones para Tuberías con Unión por sellado elastomérico (UZ) y Unión por cementado solvente (EC) para riego.

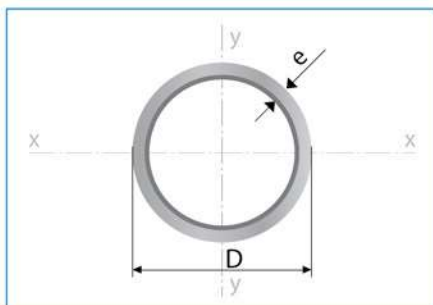
Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior mm	Espesor Nominal mm	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C			MPa	PSI (lb/pulg <sup>2</sup> )	Kgf/cm <sup>2</sup>
	20	17.6	1.2	1.25 <sup>■</sup>	181	12.75
		17.4	1.3	1.60	232	16.32
		17.0	1.5	2.00	290	20.40
	25	22.6	1.2	1.00 <sup>■</sup>	145	10.20
		22.4	1.3	1.25	181	12.75
		22.0	1.5	1.60	232	16.32
	32	29.6	1.2	0.80 <sup>■</sup>	116	8.16
		29.4	1.3	1.00	145	10.20
		29.0	1.5	1.25	181	12.75
	40	37.6	1.2	0.63 <sup>■</sup>	91	6.43
		37.4	1.3	0.80	116	8.16
		37.0	1.5	1.00	145	10.20
		36.2	1.9	1.25	181	12.75
50		47.4	1.3	0.63 <sup>■</sup>	91	6.43
		47.0	1.5	0.80	116	8.16
		46.2	1.9	1.00	145	10.20
		45.2	2.4	1.25	181	12.75
63		60.0	1.5	0.63 <sup>■</sup>	91	6.43
		59.0	2.0	0.80	116	8.16
		58.2	2.4	1.00	145	10.20
		57.0	3.0	1.25	181	12.75
75		72.0	1.5	0.50 <sup>■</sup>	73	5.10
		71.4	1.8	0.63	91	6.43
		70.4	2.3	0.80	116	8.16
		69.2	2.9	1.00	145	10.20
90		86.4	1.8	0.50 <sup>■</sup>	73	5.10
		85.6	2.2	0.63	91	6.43
		84.4	2.8	0.80	116	8.16
		83.0	3.5	1.00	145	10.20
		81.4	4.3	1.25	181	12.75
110		105.6	2.2	0.50 <sup>■</sup>	73	5.10
		104.6	2.7	0.63	91	6.43
		103.2	3.4	0.80	116	8.16
		101.6	4.2	1.00	145	10.20
		99.6	5.2	1.25	181	12.75
	125	120.0	2.5	0.50	73	5.10
		118.8	3.1	0.63	91	6.43
		117.2	3.9	0.80	116	8.16
		115.4	4.8	1.00	145	10.20
		113.0	6.0	1.25	181	12.75
	140	134.6	2.7	0.50 <sup>■</sup>	73	5.10
		133.2	3.4	0.63	91	6.43
		131.4	4.3	0.80	116	8.16
		129.2	5.4	1.00	145	10.20
		126.6	6.7	1.25	181	12.75
160		153.6	3.2	0.50 <sup>■</sup>	73	5.10
		152.2	3.9	0.63	91	6.43
		150.0	5.0	0.80	116	8.16
		147.6	6.2	1.00	145	10.20
		144.8	7.6	1.25	181	12.75

■ Producto de fabricación bajo pedido (según norma INEN 1369), sujeto a lote mínimo de producción de acuerdo mutuo, cliente-fábrica, en tiempo de entrega.



# Cañería Norma ISO R 65

Serie liviana 2 (ISO II)



Largo Normal:  
6 metros  
Recubrimiento:  
Negro o Galvanizado  
Calidad de Acero:  
JIS G 3132  
Norma de Fabricación:  
INEN 2470  
Espesores:  
Desde 2,00 a 3,60 mm  
Extremos roscados:  
Hilo NPT / Hilo BSP  
Observaciones:  
Otras dimensiones y largos,  
previa consulta

#### ► Aplicaciones / cañería negra

- Conducción de fluidos a presión.
- Fabricación de andamios.
- Fabricación de calderos.
- Fabricación de escopetas.
- Conducción de vapor.
- Muebles metálicos.
- Asientos para carrocería.
- Juegos infantiles en parques.

#### ► Aplicaciones / cañería galvanizada

- Conductor de agua y vapor.
- Instalaciones de fábricas y gasolineras.
- Invernaderos.
- Escapes de automóviles.
- Fabricación de andamios.
- Fabricación de calderos.
- Juegos Infantiles en plazas y parques.
- Postes.

Designaciones	Esp.	Área	Peso	Propiedades Estáticas			Presión de prueba			
				Flexión						
				Momento de inercia	Módulo de resistencia	Radio de giro				
D	e	A	P	I	W	i				
pulg.	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	lb/pulg <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
1/2	21,30	17,30	2,00	1,21	0,95	0,56	0,53	0,68	700	49,20
3/4	26,90	22,30	2,30	1,78	1,40	1,32	0,99	0,87	700	49,20
1	33,70	28,50	2,60	2,54	2,00	3,03	1,81	1,10	700	49,20
1 1/4	42,40	37,20	2,60	3,25	2,56	6,37	3,02	1,40	700	49,20
1 1/2	48,30	42,50	2,90	4,14	3,25	10,56	4,39	1,60	700	49,20
2	60,30	54,50	2,90	5,23	4,11	21,14	7,06	2,02	700	49,20
2 1/2	73,00	66,60	3,20	7,02	5,52	47,78	12,64	2,56	700	49,20
3	88,90	82,50	3,20	8,62	6,77	79,21	17,82	3,03	700	49,20
4	114,30	107,10	3,60	12,52	9,84	191,98	33,59	3,92	700	49,20



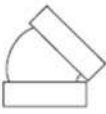
**INEN**



Año de emisión 2019

## Anexo 17 Longitud equivalentes de accesorios.


**Tabla 3.18**



**Codo de 45°**  
**Longitudes equivalentes (m)**  
 $Le = [ 0,38\phi + 0,02 ] ( 120 / C )^{1,85}$

$\phi$	Coeficientes				
	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


**Tabla 3.31**



**Salida de tubería**  
**Longitudes equivalentes (m)**  
 $Le = [ 0,77\phi + 0,04 ] ( 120 / C )^{1,85}$

$\phi$	Coeficientes				
	100	120	130	140	150
1/2	0,60	0,43	0,37	0,32	0,28
3/4	0,87	0,62	0,53	0,46	0,41
1	1,13	0,81	0,70	0,61	0,54
1 1/4	1,40	1,00	0,86	0,75	0,66
1 1/2	1,67	1,20	1,03	0,90	0,79
2	2,21	1,58	1,36	1,19	1,05
2 1/2	2,75	2,03	1,77	1,56	1,39
3	3,29	2,35	2,03	1,77	1,56
4	4,37	3,12	2,69	2,35	2,06
6	6,53	4,66	4,02	3,50	3,08
8	8,69	6,20	5,35	4,66	4,10
10	10,84	7,74	6,67	5,82	5,12
12	13,00	9,28	8,00	6,98	6,14
14	15,16	10,82	9,33	8,13	7,16

**Tabla 3.24**



**Válvula de compuerta abierta**  
**Longitudes equivalentes (m)**  
 $Le = [ 0,17\phi + 0,03 ] ( 120 / C )^{1,85}$

$\phi$	Coeficiente				
	100	120	130	140	150
1/2	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08
3/4	0,22	0,16	0,14	0,12	0,10
1	0,28	0,20	0,17	0,15	0,13
1 1/4	0,34	0,24	0,21	0,18	0,16
1 1/2	0,40	0,29	0,25	0,21	0,19
2	0,52	0,37	0,32	0,28	0,24
2 1/2	0,64	0,46	0,39	0,34	0,30
3	0,76	0,54	0,47	0,41	0,36
4	0,99	0,71	0,61	0,53	0,47
6	1,47	1,05	0,91		
8	1,95	1,39	1,20		
10	2,42	1,73	1,49		
12	2,90	2,07	1,78		
14	3,38	2,41	2,08		

# Anexo 18 Informe de calidad del agua



## UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO Y BACTERIOLÓGICO

Número de petición: 813030

Edad: 00

Paciente: JUNTA DE AGUA POTABL AGUA VERTIENTE.  
ORD61080

Fecha: 13/08/2019

Nº Historia: 9900011612

### ANALISIS PARASITARIO DE AGUAS

	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
<b>ANALISIS DE AGUAS</b>			
INVESTIGACION DE BACTERIAS	TIPO BACILO +		
INVESTIGACION DE ALGAS			
	CHLORELLA SP +		
INVESTIGACION DE PARASITOS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE HONGOS	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE GIARDIA L.	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE CRYPTOSPORIDIUM	NEGATIVO		
INVESTIGACION DE HELMINTOS	NEGATIVO		



*Roberto Aute*





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
 OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA  
 INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. MI 38741  
 ORDEN DE TRABAJO No. 61979

SOLICITADO POR:	JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE LA MERCED-
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	TAMBILLO
MUESTRA DE:	TAMBILLO BARRIO LA MERCED CALLE F S/N
DESCRIPCIÓN:	AGUA
LOTE:	AGUA DE VERTIENTE
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	12/08/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	11H39
FECHA DE ANÁLISIS:	13/08/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	19/08/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:	
COLOR:	CARACTERÍSTICO
OLOR:	CARACTERÍSTICO
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	200ml
OBSERVACIONES:	LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
INDICE DE COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	78	MMI-12/SM 9221-E MODIFICADO

DATOS ADICIONALES:  
 NMP/100ml: Número más probable de coliformes por 100 mililitro



Accreditación

Asociación N.º OAE LE 15 04-002 LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (\*) están incluidos en el alcance de la acreditación del OAF



*B.F. Magaly Chasi*  
 B.F. MAGALY CHASI - MsC.  
 JEFE DE AREA DE MICROBIOLOGIA





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49566  
ORDEN DE TRABAJO No. 61978

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN <sup>1</sup>	METODOS	INCERTIDUMBRE %
PARATHION	ug/L	<3,5	-	MAL 79 / EPA 8270 D MODIFICADO	-
ETHION	ug/L	<1,0	-		-
FAMPHUR	ug/L	<2,0	-		-
* AZINPHOS METH	ug/L	<0,02	-		-
*PLOMO	mg/L	<0,009	0,01	MAM-25 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
SELENIO	mg/L	<0,0001	0,04	MAM-51 / APHA 3114 B MODIFICADO	-
TURBIDEZ	NTU	20	5	MAM-78 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	21,00

LMP INEN: LIMITE MAXIMO PERMISIBLE SEGÚN NTE INEN 1108

1: LAS OPINIONES /INTERPRETACIONES/ETC., QUE SE INDICAN A CONTINUACION, ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACION DEL SAE



1519

  
B.F. ALICIA DEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49566  
ORDEN DE TRABAJO No. 61978

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN <sup>2</sup>	METODOS	INCERTIDUMBRE %
* GAMMA-BCH	ug/L	<1,0	-	MAL-80 / EPA 8270 D MODIFICADO	-
DELTA-BCH	ug/L	<1,0	-		-
HEPTACHLOR	ug/L	<1,0	-		-
ALDRIN	ug/L	<1,0	0,03		-
HEPTACHLOR EPOXIDO iso b	ug/L	<1,0	-		-
*GAMMA CHLORDANO	ug/L	<1,0	-		-
ENDOSULFAN I	ug/L	<1,0	-		-
*ALFA CHLORDANO	ug/L	<1,0	-		-
4,4' DDE	ug/L	<1,0	-		-
DIELDRIN	ug/L	<1,0	0,03		-
* ENDRIN	ug/L	<1,0	0,6		-
* ENDOSULFAN II	ug/L	<1,0	-		-
4,4' DDD	ug/L	<1,0	-		-
ENDRIN ALDEHIDO	ug/L	<1,0	-		-
ENDOSULFAN SULFATO	ug/L	<1,0	1		-
4,4 DDT	ug/L	<1,0	-		-
ENDRIN CETONA	ug/L	<1,0	-	-	
METOXYCHLOR	ug/L	<1,0	-	-	
<b>ORGANOFOSFORADOS</b>					
* o,o,o-TRIETILFOSFOROTHIONATO	ug/L	<0,02	-	MAL-79 / EPA 8270 D MODIFICADO	-
* THIONAZIN	ug/L	<0,02	-		-
* DEMETON O	ug/L	<0,02	-		-
* SULFOTEP	ug/L	<0,02	-		-
FHORATE	ug/L	<1,5	-		-
* DEMETON S	ug/L	<0,02	-		-
* DIMETHOATE	ug/L	<0,02	6		-
DIAZINON	ug/L	<1,0	-		-
DISULFOTON	ug/L	<1,5	-		-
METIL PARATHION	ug/L	<3,5	-		-
MALATHION	ug/L	<1,0	-		-



*B.F. Alicia Oepa*  
B.F. ALICIA OEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15.18,21.31.33  
Teléfono: 3216740 - E-mail: [tcq.osp@uce.edu.ec](mailto:tcq.osp@uce.edu.ec)



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49566  
ORDEN DE TRABAJO No. 61978

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN <sup>2</sup>	METODOS	INCERTIDUMBRE %
* 2 METIL 4,6 DINITROFENOL	mg/L	<0,0035	-	EPA 8270 D (CROMATOGRAFIA DE GASES MASAS) GCMS	-
* PENTAFLUOROFENOL	mg/L	<0,0055	0,009		-
* 2-SEC-BUTIL-4,6-DINITROFENOL (DINOSEB)	mg/L	<0,010	-		-
FLUORUROS	mg/L	<0,70	1,5	MAM-79 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	-
<b>HAPS</b>					
NAFTALENO	mg/L	<0,0004	-	MAM-77 / EPA 8270 D MODIFICADO	-
ACENAFTILENO	mg/L	<0,0004	-		-
ACENAFTENO	mg/L	<0,0004	-		-
FLUORENO	mg/L	<0,0004	-		-
FENANTRENO	mg/L	<0,0004	-		-
ANTRACENO	mg/L	<0,0004	-		-
* CARBAZOLE	mg/L	<0,0004	-		-
FLUORANTENO	mg/L	<0,0004	-		-
PIRENO	mg/L	<0,0004	-		-
BENZO (a) ANTRACENO	mg/L	<0,0004	-		-
CRISENO	mg/L	<0,0004	-		-
BENZO (b) FLUORANTENO	mg/L	<0,0004	-		-
BENZO (K) FLUORANTENO	mg/L	<0,0004	-		-
BENZO (a) PIRENO	mg/L	<0,0004	0,0007		-
INDENO(1,2,3-cd) PIRENO	mg/L	<0,0004	-		-
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	mg/L	<0,0004	-	-	
BENZO (g,h,i) PERILENO	mg/L	<0,0004	-	-	
MERCURIO	mg/L	0,0004	0,006	MAM-50 / APHA 3112 B MODIFICADO	21,42
*NIQUEL	mg/L	<0,016	0,07	MAM-21 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	1,8	50	MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	3,0	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375 MODIFICADO	-
<b>ORGANOCLORADOS</b>					
ALFA-BCH	ug/L	<1,0	-	MAL-80 / EPA 8270 D MODIFICADO	-
BETA-BCH	ug/L	<1,0	-		-



*Alicia Cepa*  
B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49566  
ORDEN DE TRABAJO No. 61978

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP (NEN) <sup>1</sup>	METODOS	INCERTIDUMBRE %
* CARBOFURAN 3 HIDROXI	ug/L	<0,5	-	CROMATOGRAFÍA GASES - MASAS	-
* 1 NAFTALENOL	ug/L	<0,5	-		-
* METHOMYL	ug/L	<0,5	-		-
* PROPOXUR	ug/L	<0,5	-		-
* CARBOFURAN	ug/L	<0,5	7		-
* CARBARYL	ug/L	<0,5	-		-
* METHIOCARB	ug/L	<0,5	-		-
CIANUROS	mg/L	<0,007	0,07	MAM-48 / APHA 4500 CN B MODIFICADO Y COLORIMÉTRICO MERCK	-
CLORO LIBRE RESIDUAL	mg/L	<0,24	0,3 a 1,5	MAM-06 / APHA 4500 CI B MODIFICADO	-
COBRE	mg/L	<0,05	2,0	MAM-09 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
COLOR	HAZEN	26	15	MAM-76 / METODO RAPIDO MERCK MODIFICADO	7,00
CROMO TOTAL	mg/L	<0,04	0,05	MAM-11 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
<b>COMPUESTOS FENOLICOS</b>					
* FENOL	mg/L	<0,001	-	EPA 8270 D (CROMATOGRAFIA DE GASES MASAS) GCMS	-
* 2-CLOROFENOL	mg/L	<0,001	-		-
* 2-METH FENOL (o-CRESOL)	mg/L	<0,001	-		-
* 3-METIL FENOL (m-CRESOL) Y 4-METIL FENOL (p-CRESOL)	mg/L	<0,001	-		-
* 2-NITROFENOL	mg/L	<0,002	-		-
* 2,4-DIMETILFENOL	mg/L	<0,001	-		-
* 2,4-DICLOROFENOL	mg/L	<0,001	-		-
* 2,6-DICLOROFENOL	mg/L	<0,002	-		-
* 4-CLORO-3-METILFENOL	mg/L	<0,002	-		-
* 2,4,5-TRICLOROFENOL	mg/L	<0,002	-		-
* 2,4,6-TRICLOROFENOL	mg/L	<0,002	0,2		-
* 2,4 DINITROFENOL	mg/L	<0,010	-		-
* 4 NITROFENOL	mg/L	<0,010	-		-
* 2,3,4,6-TETRACLOROFENOL	mg/L	<0,010	-		-



*Alicia Cepa*  
B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04







UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49566  
ORDEN DE TRABAJO No. 61978

SOLICITADO POR:	JUNTA ADMINIS DE AGUA POTABLE LA MERCED-TAMBILLO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	TAMBILLO BARRIO LA MERCED CALLE F S/N		
MUESTRA DE:	AGUA		
DESCRIPCIÓN:	AGUA DE VERTIENTE		
FECHA DE RECEPCIÓN:	12/8/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	11H39
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 12/08/2019 AL 21/08/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	21/8/2019		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

CARACTERÍSTICA:	TRANSPARENTE	ESTADO:	LIQUIDO	CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la orden de trabajo.				

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	LMP INEN <sup>1</sup>	METODOS	INCERTIDUMBRE %
ANTIMONIO	mg/L	<0,015	0,02	MAM-73 / APHA 3113 B MODIFICADO	-
ARSENICO	mg/L	<0,0002	0,01	MAM-49 / APHA 3114 B MODIFICADO	-
BARIO	mg/L	<0,2	0,7	MAM-03 / APHA 3111 D MODIFICADO	-
BORO	mg/L	<0,5	2,4	MAM-80 / METODO ESPECTROFOTOMETRICO HACH 40 MODIFICADO	-
<b>BTEX</b>					
* BENCENO	ug/L	<0,25	10	CROMATOGRAFIA DE GASES - MASAS	-
* TOLUENO	ug/L	<0,73	700		-
* ETILBENCENO	ug/L	<0,22	-		-
* m/p-XILENO	ug/L	<0,58	500		-
* o-XILENO	ug/L	<0,33	500		-
*CADMIO	mg/L	<0,002	0,003	MAM-04 / APHA 3111 B MODIFICADO	-
<b>CARBAMATOS</b>					
* ALDICARB SULFONE	ug/L	<0,5	-	CROMATOGRAFIA GASES - MASAS	-
* ALDICARB SULFOXIDE	ug/L	<0,5	-		-
* ALDICARB	ug/L	<0,5	10		-



Acreditación N° OAE LE 10 04-002. LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

*B.F. Alicia Cepa*  
B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



Dirección: Francisco Viteri s/b y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33  
Teléfono: 3216740 - E-mail: fax.osp@uce.edu.ec

Anexo 19	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</b>
----------	---

**CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO**

**1.- Datos**

**Tabla N.1**

*Datos censales históricos*

REGISTROS DE LA POBLACIÓN DEL BARRIO DE LA MERCED DE TAMBILLO				
Año	Familias	Habitantes	Fuente	Población
2012	115	5	Jiménez y Sandoval	575
2016	420	5	JAAPSLMT	2100
2022	450	5	Encuesta	2250

*Elaborado por: Los autores*

**2.-Consideraciones de cálculo**

**2.1.- Cálculo del incremento medio anual (k) para el Método Aritmético.**

$$k = 25 \text{ Hab/año}$$

**2.2.- Cálculo de la tasa de incremento poblacional (r) Método Geométrico.**

$$r = 0,01157 \text{ Hab/año}$$

**2.3.- Cálculo de incremento poblacional para el Método de Interes simple.**

$$r = 1,190 \%$$

**2.4.- Parámetros de diseño**

**Tabla N.2**

*Consideraciones de los parámetros de diseño*

Parámetros	Valor	Unidades	Norma de referencia
Período de diseño	20	años	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)
Pi(2022) Población inicial	2250	hab	Encuesta realizado por los autores
Nivel de servicio	IIb	-----	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)
Dotación	75	l/hab/día	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)
Factor de fugas	20	%	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)
KMD(Factor de mayoración diario)	1,25	-----	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)
KMH (Factor de mayoración horario)	3	-----	Norma de diseño CO 10.7- 602 Revisión (Rural)

*Elaborado por: Los autores*

**Tabla N.3**

*Caudales de diseño*

Período	Año	Métodos de estimación			Caudales			Caudales de diseño			
		Aritmético	Geométrico	Interes simple	Qmedio	QMD	QMH	Captación Subterránea	Conducción Subterránea	Planta de Tratamiento	Capacidad de almacenamie nto
		(hab)	(hab)	(hab)	(lt/s)	(lt/s)	(lt/s)	1,05 (lt/s)	1,05 (lt/s)	1,1 (lt/s)	0,5 (m3)
0	2022	2250	2250	2250	2,34	2,93	7,03	3,08	3,08	3,22	101,25
1	2023	2275	2276	2277	2,37	2,96	7,11	3,11	3,11	3,26	102,42
2	2024	2300	2302	2304	2,40	3,00	7,19	3,15	3,15	3,30	103,61
3	2025	2325	2329	2330	2,43	3,03	7,28	3,18	3,18	3,34	104,80
4	2026	2350	2356	2357	2,45	3,07	7,36	3,22	3,22	3,37	106,02
5	2027	2375	2383	2384	2,48	3,10	7,45	3,26	3,26	3,41	107,24
6	2028	2400	2411	2411	2,51	3,14	7,53	3,30	3,30	3,45	108,48
7	2029	2425	2439	2438	2,54	3,18	7,62	3,33	3,33	3,49	109,74
8	2030	2450	2467	2464	2,57	3,21	7,71	3,37	3,37	3,53	111,01
9	2031	2475	2495	2491	2,60	3,25	7,80	3,41	3,41	3,57	112,29
10	2032	2500	2524	2518	2,63	3,29	7,89	3,45	3,45	3,62	113,59

11	2033	2525	2553	2545	2,66	3,32	7,98	3,49	3,49	3,66	114,90
12	2034	2550	2583	2571	2,69	3,36	8,07	3,53	3,53	3,70	116,23
13	2035	2575	2613	2598	2,72	3,40	8,16	3,57	3,57	3,74	117,58
14	2036	2600	2643	2625	2,75	3,44	8,26	3,61	3,61	3,79	118,93
15	2037	2625	2674	2652	2,78	3,48	8,35	3,66	3,66	3,83	120,31
16	2038	2650	2704	2679	2,82	3,52	8,45	3,70	3,70	3,87	121,70
17	2039	2675	2736	2705	2,85	3,56	8,55	3,74	3,74	3,92	123,11
18	2040	2700	2767	2732	2,88	3,60	8,65	3,78	3,78	3,96	124,53
19	2041	2725	2799	2759	2,92	3,65	8,75	3,83	3,83	4,01	125,97
<b>20</b>	<b>2042</b>	<b>2750</b>	<b>2832</b>	<b>2786</b>	<b>2,950</b>	<b>3,69</b>	<b>8,85</b>	<b>3,87</b>	<b>3,87</b>	<b>4,06</b>	<b>127,43</b>

Elaborado por: Los autores

#### 6.-Verificación del caudal de abastecimiento

**Tabla N.4**

Caudales aforado en las vertientes existentes mediante el método volumétrico, según informe de adjudicación de SENAGUA a favor de JAAPSLMT

Caudal aforado en las vertientes existentes					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Caudal Parcial	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	lt/s	lt/s
23/05/2014	2920,951	771072,8732E-O	9955429,4125N-S	1,50	2,50
23/05/2014	2921,645	771065,9162E-O	9955379,6785N-S	1,00	

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.5**

Caudales aforado en la vertiente nuevo uno, mediante el método volumétrico

Caudal aforado en la vertiente uno nuevo						
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Parcial	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	lt/s	lt/s
22/11/2021	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,4	2,30
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	0,9	
22/12/2021	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,3	2,20
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	0,9	
22/01/2022	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,5	2,55
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	1,0	
22/02/022	3004,093	771072,87E-O	9955429,41N-S	0+030,000	1,7	2,80
	2982,498	771065,91E-O	9955379,67N-S	0+120,925	1,1	

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.6**

Caudales aforado en la vertiente nuevo dos, mediante el método volumétrico

Caudal aforado en la vertiente dos nuevo					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	lt/s
22/11/2021	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,17
22/12/2021	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,29
22/01/2022	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,52
22/02/022	3023,42	770558,09E-O	9955877,23N-S	0+000,000	1,47

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.7**

Caudales aforado en la vertiente existente uno, mediante el método volumétrico

Caudal aforado en la vertiente existente uno					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	lt/s
22/11/2021	2928,44	771071,11E-O	9955422,42N-S	0+000,000	1,95
22/12/2021	2928,44	771071,11E-O	771071,11E-O	0+000,000	2,12
22/01/2022	2928,44	771071,11E-O	771071,11E-O	0+000,000	2,63

22/02/022 2928,44 771071,11E-O 771071,11E-O 0+000,000 2,56

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.7**

*Caudales aforado en la vertiente existente dos, mediante el método volumétrico*

Caudal aforado en la vertiente existente dos					
Meses aforados	Altitud	UTM	UTM	Abscisa	Caudal Total
	(m.s.n.m)	(X)	(Y)	(m)	lt/s
22/11/2021	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,74
22/12/2021	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,66
22/01/2022	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,63
22/02/022	2919,15	771065,25E-O	9955379,12N-S	0+000,000	1,72

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.8**

*Caudal considerado para de diseño captaciones*

Vertientes	Datos de diseño			
	Tipo	Caudales		
	Ladera	Caudal máximo (lt/s)	Caudal mínimo (lt/s)	Caudal máximo (lt/s)
Vertiente nuevo 1	Disperso	2,8	0,00	<b>3,69</b>
Vertiente nuevo 2	Concentrado	1,52	1,17	<b>3,69</b>
Vertiente antiguo 1	Concentrado	2,63	0,00	<b>3,69</b>
Vertiente antiguo 2	Concentrado	1,74	0,00	<b>3,69</b>

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.9**

*Caudal considerado para de diseño captaciones*

Caudal de aporte de las vertientes nuevas		
Descripción	Caudal promedio	Caudal total
Qvn1	2,46	3,83
Qvn2	1,36	
Caudal de aporte de las vertientes antiguas		
Descripción	Caudal promedio	Caudal total
Qant1	2,32	4,00
Qant2	1,69	
Caudal total de las vertientes de abastecimiento		<b>7,83</b>

Elaborado por: Los autores

7,83 l/s Caudal total de las vertientes de abastecimiento

$$Q_{fuente} \geq 2 * Q_{md}$$

7,83 7,37 **CUMPLE**

Anexo 20	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</b>
----------	---

**DISEÑO DE PARED DE ENCAUZAMIENTO - MURO A GRAVEDAD DE HORMIGÓN CICLÓPEO**

**LUGAR:** Captación nuevo uno, desde la abscisa de 0+00 hasta 0+030

**ELEMENTO:** Muro a gravedad de hormigon ciclópeo

**1.-DATOS**

Nivel freático	Hf=	0,9 m
Capacidad portante del suelo de cimentación	qa=	1,66 T/m2
Peso específico del hormigón ciclópeo	Yhc=	2,4 T/m3

**Características del suelo**

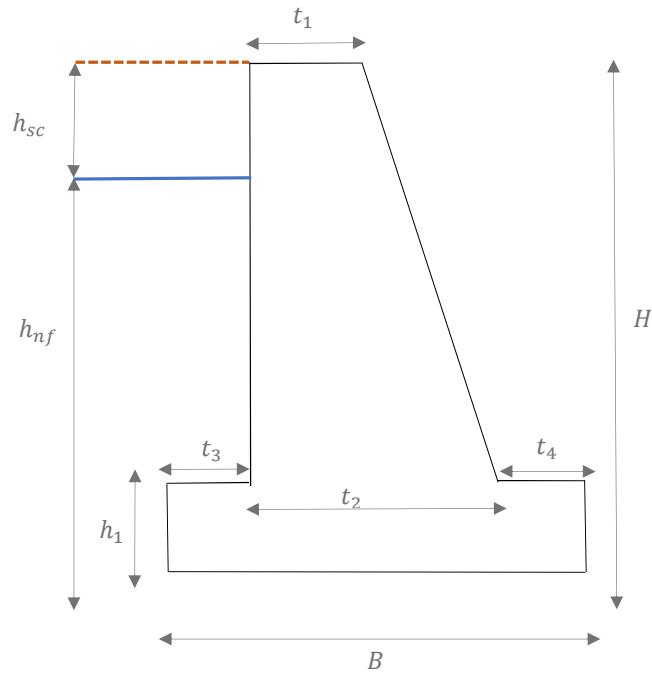
$\phi$ =	15,01	°	Ángulo de fricción interna del suelo
$\phi$ =	25	°	Ángulo de fricción del suelo compactado
$\phi$ =	28	°	Ángulo de fricción del material grava
Yw=	1	T/m3	Peso específico del agua
Ysat=	1,1	T/m3	Peso específico del material saturado
Ysc=	1,48	T/m3	Peso específico del suelo compactado
Ys=	1,44	T/m3	Peso específico del suelo
H=	1,5	m	Altura del muro
$\mu$ =	0,6	adimen	Coefficiente de rozamiento entre la base del buro y el suelo
hs=	0,6	m	Altura del suelo compactado
L	38	m	Longitud del muro

**2.- DIMENSIONAMIENTO DEL MURO DE HORMIGÓN CICLÓPEO**

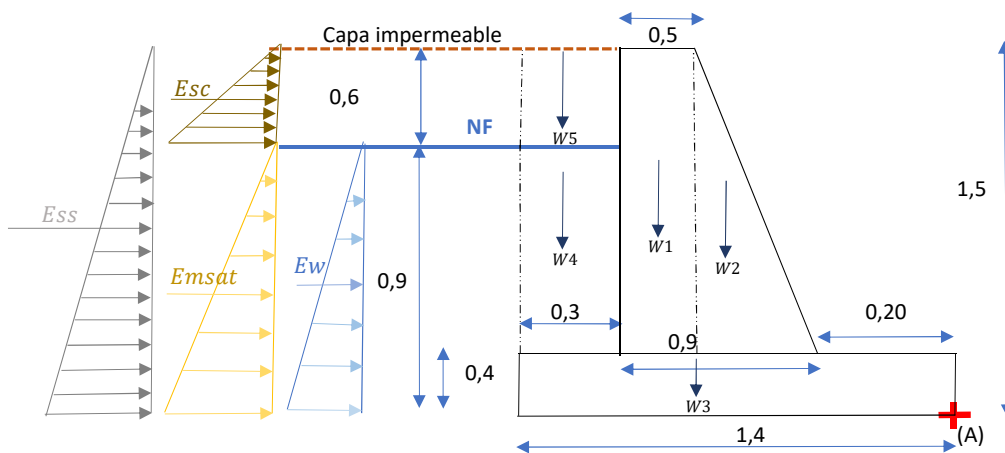
t1=	0,0625 m	<b>0,5</b>	m	$t_1 = \frac{H}{24} \geq 30$
h1=	0,15 m	<b>0,4</b>	m	$h_1 = \frac{H}{12} - \frac{H}{10}$
t2=	0,15 m	<b>0,9</b>	m	$t_2 = \frac{H}{12} - \frac{H}{10}$
B=	1,05 m	<b>1,4</b>	m	$0,4H \leq B \leq 0,7H$
t3=	0,35 m	<b>0,3</b>	m	$t_3 = \frac{B}{3}$
t4=	0,55 m	<b>0,2</b>	m	$t_4 = B - t_2 - t_3$



## 2.1.- DIMENSIONES DEL MURO



## 3.- ESQUEMA DE PRESIONES LATERALES Y PESO PROPIO DEL MURO



## 4.- CÁLCULO DE CARGAS

### 4.1.1. Material saturado:

$h_{msat} = 0,9 \text{ m}$   $h_{mast} = (\text{Altura del material saturado})$

$\varphi = 0,49 \text{ radianes}$

$K_a = 0,36$   $k_a = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$  Coeficiente de empuje activo

$p_2 = 0,36 \text{ T/m}^2$   $p_2 = \gamma_{ssat} * h_{msat} * k_a$

**$E_{sat} = 0,16 \text{ T/m}$**   $E_{sat} = (p_2) * \frac{h_{sat}}{2}$

**$y_{Esat} = 0,30 \text{ m}$**   $y_{Esat} = \frac{h_{ssat}}{2}$  Brazo de palanca



FIG	b (m)	h (m)	A (m <sup>2</sup> )	FU (m)	Y (T/m <sup>3</sup> )	W (T)	BP (m)	Mest (T.m)
1	0,50	1,1	0,55	1	2,4	1,32	0,85	1,12
2	0,40	1,1	0,22	1	2,4	0,53	0,47	0,25
3	1,4	0,4	0,56	1	2,4	1,34	0,70	0,94
4	0,3	0,5	0,15	1	1,1	0,17	1,25	0,21
5	0,3	0,6	0,18	1	1,48	0,27	1,25	0,33
						<b>3,62</b>		<b>2,848</b>

## 6. CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO

6.1.-Verificación al deslizamiento

Fr= 2,17404 Factor de rozamiento

$$FSD_{perm} = 1,5$$

$$FSD = \frac{\sum F_{estabilizantes}}{\sum F_{deslizantes}} = 1,51 > 1,5 \quad \text{Cumple}$$

## 7. CHEQUEO AL VOLCAMIENTO

### MOMENTO VOLCADOR

FIG	Descripción	E	W (T)	BP (m)	Mvolcador (T.m)
1	Empuje activo del material material filtrante saturado	Esat	0,16	0,30	0,048
2	Empuje hidrostático	Ew	0,58	0,30	0,175
3	Empuje activo del suelo compactado	Ea	0,11	1,10	0,119
4	Empuje dinámico	Eq	0,58	0,50	0,292
			<b>1,437</b>		<b>0,635</b>

7.1.-Verificación al volcamiento

$$FSV_{perm} = 1,5$$

$$FSD = \frac{\sum M_{estabilizador}}{\sum M_{volcador}} \geq 2 = 4,49 > 1,5 \quad \text{Cumple}$$

## 8.- CHEQUEO DEL SUELO

8.1. Excentricidad de la estructura

$$X_o = \frac{\sum M_{estab} - \sum M_{vol}}{\sum FW} = 0,61098924 \text{ m}$$

$X_o$  = Ubicación de la resultante

Tercio medio de la cimentación

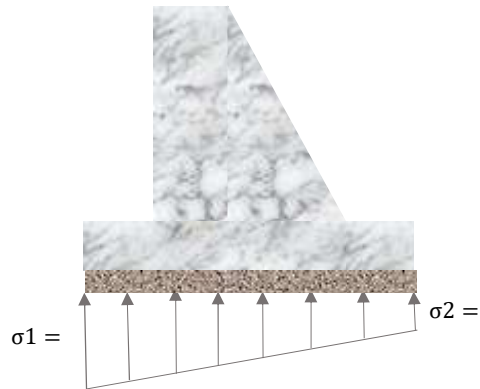
$$\frac{B}{3} = 0,46666667 \text{ m} \quad \frac{B}{3} < X_o < B \quad \text{Se encuentra en el tercio medio}$$

$$\frac{B}{6} = 0,23333333$$

$$e = \frac{B}{2} - X_o = 0,08901 \quad e < \frac{B}{6} \quad \text{Cumple}$$

## 6.2. Presiones en el terreno

## 6.2.1.- Cálculo de esfuerzos mínimos y máximos



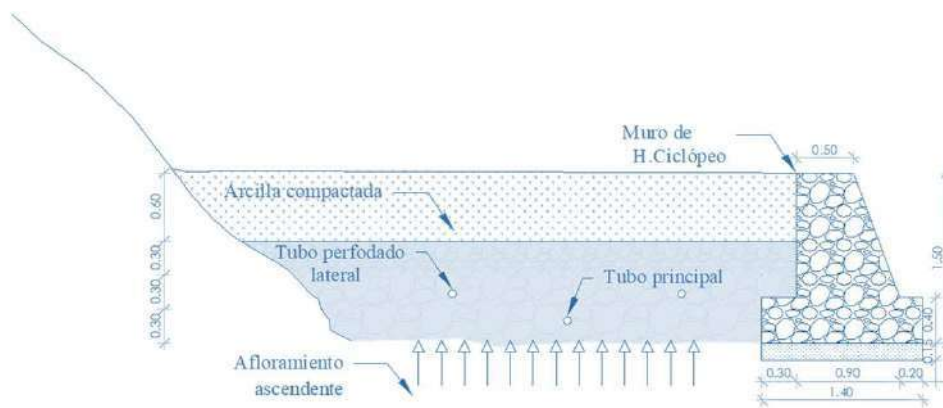
$$\sigma = \frac{\sum N}{b} * \left(1 \pm \frac{6 * e}{b}\right)$$

## 6.2.2.- Capacidad admisible del suelo mejorado

Qadsm= 3,66 T/m<sup>2</sup>

## 6.2.2.- Verificación

$\sigma_1 =$	3,58	T/m <sup>2</sup>	<b>Esfuerzo Máximo</b>	<b>Cumple</b>
$\sigma_2 =$	1,60	T/m <sup>2</sup>	<b>Esfuerzo Mínimo</b>	<b>Cumple</b>



**DISEÑO DE CAPTACIÓN PARA UNA VERTIENTE ASCENDENTE DISPERSA**

**Identificación del tipo de vertiente:**

El flujo de agua en la vertiente tiene un comportamiento ascendente, es decir cuando el agua penetra a presión en las capas superficiales del suelo. Este comportamiento se presenta desde la abscisa 0+000,000m hasta 0+030,000m de forma dispersa.

**1. Diseño de tubos perforados laterales.**

$$Q_{Dcap} = 3,87 \text{ l/s}$$

Donde:

$$Q_{Dcap} = \text{Caudal de diseño de la captación}$$

**1.1. Cálculo de la pendiente.**

$$i = \frac{C_a - C_b}{L_{a-b}} \quad (1)$$

Donde:

$i$  = Pendiente natural (m/m)

$C_a$  = Cota inicial (m.s.n.m)

$C_b$  = Cota final (m.s.n.m)

$L_{a-b}$  = Longitud de tubería (m)

**1.2. Cálculo del caudal en cada tubería perforada.**

**1.2.1. Ecuación para determinar el caudal unitario.**

$$q = \frac{Q_{Dcap}}{A_t} \quad (2)$$

Donde:

$A_t$  = Área de influencia total de la vertiente (m<sup>2</sup>)

$q$  = Caudal unitario (l/s-m<sup>2</sup>)

$A_t = 117 \text{ m}^2$  Dato del esquema de implantación

Se obtiene:  $q = 0,033 \text{ l/s-m}^2$

**1.2.2. Ecuación para determinar el caudal de cada tubo perforado.**

$$Q_n = a_n * q \quad (3)$$

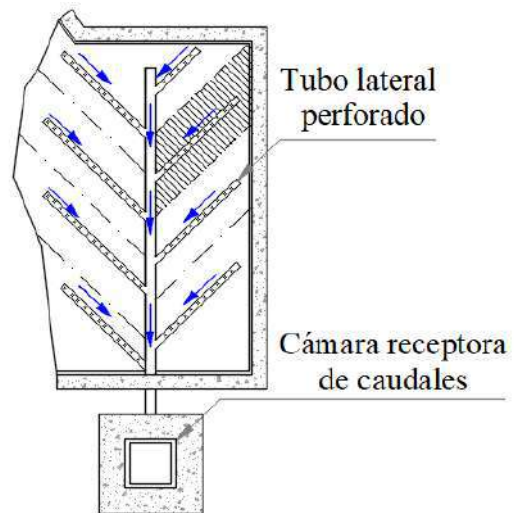
Donde:

$Q_n$  = Caudal de cada tubo perforado lateral (l/s)

$a_n$  = Área de influencia para tubo perforado lateral (m<sup>2</sup>)

$L_n$  = Longitud del tubo perforado lateral

hexc = 1,1 m



$$(\Delta)h_i = 0,2 \text{ m}$$

$$(\Delta)h_f = 0,1 \text{ m}$$

**Tabla N.1**

*Niveles de excavación e instalación de tubos perforados laterales en área de la captación de tipo dispersa de aflotamiento ascendente*

Tram	Absisas	N.N.T	Cota		Cámara de arena		Cota tubería	
			excavación		hi( $\Delta$ )	hf( $\Delta$ )	Inicial	Final
	0+000,000	3006,253	3005,153		0,20	0,10	3005,353	3005,253
A-B	0+002,603	3005,720	3004,620		0,20	0,10	3004,820	3004,720
B-C	0+005,000	3005,656	3004,556		0,20	0,10	3004,756	3004,656
C-D	0+006,736	3005,600	3004,500		0,20	0,10	3004,700	3004,600
D-E	0+010,00	3005,459	3004,359		0,20	0,10	3004,559	3004,459
E-F	0+014,110	3005,290	3004,190		0,20	0,10	3004,390	3004,290
F-G	0+015,00	3005,196	3004,096		0,20	0,10	3004,296	3004,196
G-H	0+017,986	3004,912	3003,812		0,20	0,10	3004,012	3003,912
H-I	0+020,00	3004,832	3003,732		0,20	0,10	3003,932	3003,832
I-J	0+022,811	3004,735	3003,635		0,20	0,10	3003,835	3003,735
J-K	0+025,00	3004,541	3003,441		0,20	0,10	3003,641	3003,541
K-L	0+030,00	3004,093	3002,993		0,20	0,10	3003,193	3003,093

*Elaborado por: Los autores*

1.3. La Información necesaria y el cálculo del caudal para cada tubo perforado se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla N.2**

*Caudal por cada tubo perforado lateral*

Tubo	$L_n$	Cotas(m.s.n.m)		incr	$L$ dise	$i$	$a_n$	$q$	$Q_n$
	(m)	Inicial	Final						
1	2,50	3005,353	3005,253	1,00	2,50	0,040	4,570	0,033	0,151
2	1,60	3005,353	3005,253	1,00	1,60	0,062	3,700	0,033	0,122
3	2,40	3004,820	3004,72	1,00	2,40	0,042	4,400	0,033	0,146
4	1,80	3004,82	3004,72	1,00	1,80	0,055	4,670	0,033	0,154
5	2,80	3004,756	3004,656	1,00	2,80	0,036	4,520	0,033	0,150
6	2,80	3004,500	3004,300	1,00	2,81	0,071	5,660	0,033	0,187
7	4,20	3004,700	3004,600	1,00	4,20	0,024	8,480	0,033	0,280
8	2,25	3004,559	3004,459	1,00	2,25	0,044	8,410	0,033	0,278
9	2,60	3004,39	3004,29	1,00	2,60	0,038	7,770	0,033	0,257
10	2,15	3004,296	3004,196	1,00	2,15	0,046	7,680	0,033	0,254
11	3,00	3004,296	3004,196	1,00	3,00	0,033	8,870	0,033	0,293
12	2,55	3004,012	3003,912	1,00	2,55	0,039	8,020	0,033	0,265
13	2,10	3004,012	3003,912	1,00	2,10	0,048	7,250	0,033	0,240
14	2,70	3003,932	3003,832	1,00	2,70	0,037	9,600	0,033	0,318
15	2,40	3003,835	3003,735	1,00	2,40	0,042	6,300	0,033	0,208
16	2,00	3003,641	3003,541	1,00	2,00	0,050	8,700	0,033	0,288
17	2,40	3003,193	3003,093	1,00	2,40	0,042	8,400	0,033	0,278
						<b>4%</b>	<b>117</b>	<b>3,870</b>	

*Elaborado por: Los autores*

#### 1.4. Cálculo del diámetro para cada tubo lateral.

##### 1.4.1. Condiciones de diseño.

Conducto circular, con funcionamiento parcialmente lleno.

Velocidad (v)=  $[0,6 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s}]$

Calado (y)=  $[0,2D - 0,75D]$

Diámetro (d) = Diámetro de tubo perforado lateral (mm)

Ecuación del caudal por Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * W * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Donde:

Q = Caudal máximo de la vertiente(m3/s).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

R = Radio hidráulico (m).

i= Pendiente del dren (m/m).

W= Área mojada de la sección transversal (m2).

Despejando las variables conocidas de la ecuación (4) se tiene la ecuación (4').

$$\frac{Q * n}{i^{\frac{1}{2}}} = W * R^{\frac{2}{3}} \quad (4')$$

1.4.2. Área, perímetro mojado y radio hidráulico en conductos circulares parcialmente llenos, según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales Máximo Villón - página (26).

**Tabla N.3**

Valores según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales Máximo Villón - página (26).

y/D	W/D2	R/D	p/D	Y/D	W/D2	R/D	p/D
<b>0,00</b>	0,000	0,000	0,0000	<b>0,50</b>	<b>0,2937</b>	<b>0,2500</b>	<b>1,5708</b>
<b>0,01</b>	0,0013	0,0066	0,2003	<b>0,55</b>	0,4426	0,2649	1,6710
<b>0,05</b>	0,0147	0,0326	0,4510	<b>0,60</b>	0,4920	0,2776	1,7722
<b>0,10</b>	0,0409	0,0635	0,6435	<b>0,65</b>	0,5404	0,2881	1,8755
<b>0,15</b>	0,0739	0,0929	0,7954	<b>0,70</b>	0,5872	0,2962	1,9823
<b>0,20</b>	0,1118	0,1206	0,9273	<b>0,75</b>	<b>0,6318</b>	<b>0,3017</b>	<b>2,0944</b>
<b>0,25</b>	0,1535	0,1466	1,0472	<b>0,80</b>	0,6736	0,3042	2,2143
<b>0,30</b>	0,1982	0,1709	1,1593	<b>0,85</b>	0,7115	0,3033	2,3462
<b>0,35</b>	0,2450	0,1935	1,2661	<b>0,90</b>	0,7445	0,2980	2,4981
<b>0,40</b>	0,2934	0,2142	1,3694	<b>0,95</b>	0,7707	0,2864	2,6906
<b>0,45</b>	0,3428	0,2331	1,4706	<b>1,00</b>	0,7854	0,2500	3,1416

Modificado por: Los autores

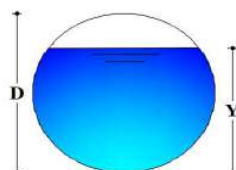
##### 1.4.2.1. Esquema de la relación entre el calado y el diámetro.

Y = Calado

D = Diámetro

W = Área mojada

R= Radio hidráulico



$\frac{Y}{D} =$  Relación entre el del tirante y diámetro

$\frac{W}{D^2} =$  Relación entre el área entre y diámetro

#### 1.4.3. Proceso de cálculo

Se considera para :  $\frac{Y}{D} = 0,50$  ; por lo tanto se tiene:  $\frac{W}{D^2} = 0,2937$  y  $\frac{R}{D} = 0,2500$

n = 0,01

**Tabla N.4**

*Diámetro de los tubos laterales para cada tramo*

Tubo	$i_p$ (m/m)	$Q_n$ (lt/s)	$\frac{Y}{D}$ (adim)	$\frac{W}{D^2}$ (adim)	$\frac{R}{D}$ (adim)	D (teórico) (mm)	D (comercial) (mm)
1	0,040	0,151	0,500	0,2937	0,2500	26,89	75,00
2	0,062	0,122	0,500	0,2937	0,2500	22,85	75,00
3	0,042	0,146	0,500	0,2937	0,2500	26,30	75,00
4	0,055	0,154	0,500	0,2937	0,2500	25,49	75,00
5	0,036	0,150	0,500	0,2937	0,2500	27,35	75,00
6	0,071	0,187	0,500	0,2937	0,2500	26,14	75,00
7	0,024	0,280	0,500	0,2937	0,2500	37,36	75,00
8	0,044	0,278	0,500	0,2937	0,2500	33,13	75,00
9	0,038	0,257	0,500	0,2937	0,2500	33,05	75,00
10	0,046	0,254	0,500	0,2937	0,2500	31,75	75,00
11	0,033	0,293	0,500	0,2937	0,2500	35,67	75,00
12	0,039	0,265	0,500	0,2937	0,2500	33,32	75,00
13	0,048	0,240	0,500	0,2937	0,2500	30,94	75,00
14	0,037	0,318	0,500	0,2937	0,2500	36,03	75,00
15	0,042	0,208	0,500	0,2937	0,2500	30,09	75,00
16	0,050	0,288	0,500	0,2937	0,2500	32,83	75,00
17	0,042	0,278	0,500	0,2937	0,2500	33,52	75,00

*Elaborado por: Los autores*

En consecuencia el diámetro para cada tubería lateral es de

75 mm ó 3 pulgadas

#### 1.5. Cálculo del número de orificios para tubería lateral

Para permitir el ingreso del agua a la tubería lateral se requiere determinar, el número de orificios por cada metro se estima; mediante la siguiente ecuación.

$$N = 2 * \left( \frac{100}{X} + 1 \right) \quad (5)$$

Donde:

N = Número de orificios

x = Espaciamiento entre orificios (cm)

Recomendación :

Para caudales menores a 10 lt/s el espaciamiento es: **20 mm**

Para caudales mayores a 10 lt/s el espaciamiento es: **10 mm**



Reemplazando datos en la ecuación (5) se tiene:

$$N = 2 * \left( \frac{1000}{X} + 1 \right)$$

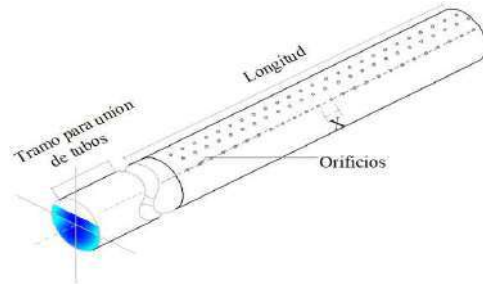
$$N = 2 * \left( \frac{1000mm}{20mm} + 1 \right)$$

$$N = \mathbf{102 \text{ orificios por cada 1m de tubería}}$$

$$\text{Filas de orificios} = 3$$

#### 1.6. Cálculo del diámetro del orificio (Do)

Para la estimación del diámetro del orificio (Do) se requiere determinar el caudal de entrada (Qo) calculado en función del caudal unitario por la longitud de tubería (qu) y al número de orificios (N)



Mediante la ecuación (6) se determina el caudal unitario por la longitud de tubería.

$$q_u = \frac{Q_n}{L_n} \quad (6)$$

Donde:

$q_u$  = Caudal unitario por la longitud de tubería (lt/s-m)

$Q_n$  = Caudal de cada tubo (l/s)

$L_n$  = Longitud de tubería (m)

Se determina el caudal por cada orificio (Qo) mediante la ecuación (7)

$$Q_o = \frac{q_u}{N} \quad (7)$$

Donde:

$Q_o$  = Caudal por cada orificio (lt/s)

$q_u$  = Caudal unitario por la longitud de tubería (lt/s-m)

$N$  = Número de orificios

El cálculo del diámetro del orificio de entrada (Do), se determina mediante la ecuación (8).

$$W = \frac{Q_o}{\mu * (2 * g * h_o)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi * D_o^2}{4} \quad (8)$$

Donde:

$A$  = Área de la tubería en (m<sup>2</sup>)

$\mu$  = Coeficiente de descarga (adimensional) ; Se asume = 0,62

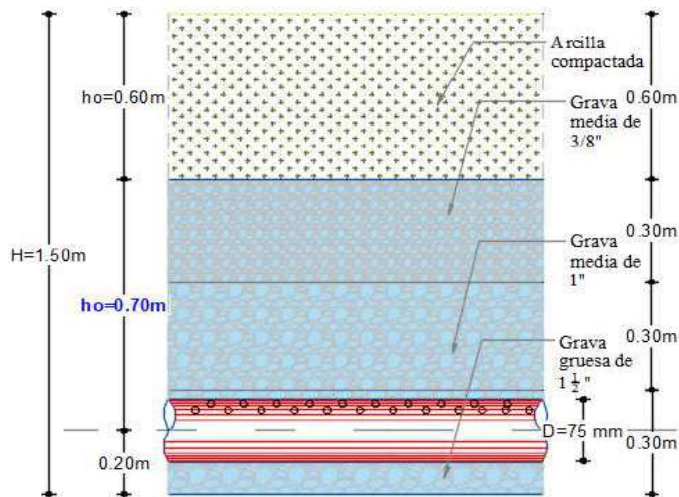
$g$  = Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>) ; 9,81

$h_o$  = Carga del agua sobre el centro del orificio (m) ; 0,70

$D_o$  = Diámetro del orificio de entrada (m)

$Q_o$  = Caudal por cada orificio (m<sup>3</sup>/s)

Esquema del comportamiento de la carga de agua ho



Despejando el (Do) de la ecuación (8) se tiene la ecuación (8') con la que finalmente se determina el diámetro del orificio.

$$D_o = \left( \frac{4 * Q_o}{\mu * (2 * g * h_o)^{\frac{1}{2}} * \pi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (8')$$

**Tabla N.5**

*Diámetro del orificio en los tubos laterales para cada tramo.*

Nr	$L_n =$ (m)	N orificios	$Q_n$ (lt/s)	$q_u$ (lt/s-m)	$Q_o$ (lt/s)	$D_o$ (m)	$D_o$ teórico (mm)	$D_o$ Const (mm)
1	2,50	766	0,151	0,0604	0,00008	0,000209	0,209	4,00
2	1,60	491	0,122	0,0763	0,00010	0,000235	0,235	4,00
3	2,40	735	0,146	0,0606	0,00008	0,000209	0,209	4,00
4	1,80	552	0,154	0,0857	0,00011	0,000249	0,249	4,00
5	2,80	857	0,150	0,0534	0,00007	0,000197	0,197	4,00
6	2,81	859	0,187	0,0667	0,00009	0,000220	0,220	4,00
7	4,20	1286	0,280	0,0668	0,00009	0,000220	0,220	4,00
8	2,25	689	0,278	0,1235	0,00016	0,000299	0,299	4,00
9	2,60	796	0,257	0,0988	0,00013	0,000267	0,267	4,00
10	2,15	659	0,254	0,1180	0,00015	0,000292	0,292	4,00
11	3,00	919	0,293	0,0977	0,00013	0,000266	0,266	4,00
12	2,55	781	0,265	0,1040	0,00014	0,000274	0,274	4,00
13	2,10	643	0,240	0,1141	0,00015	0,000287	0,287	4,00
14	2,70	827	0,318	0,1175	0,00015	0,000292	0,292	4,00
15	2,40	735	0,208	0,0868	0,00011	0,000251	0,251	4,00
16	2,00	613	0,288	0,1437	0,00019	0,000323	0,323	4,00
17	2,40	735	0,278	0,1157	0,00015	0,000289	0,289	4,00

*Elaborado por: Los autores*

En consecuencia el diámetro de los orificios para cada tubería lateral es de

$$D_o \text{ Const} = 4,00 \text{ mm}$$

## 2. Diseño de tubo perforado principal

El diámetro de la tubería principal se calcula en base a las siguientes condiciones de diseño.

$$Q_{discap} = 3,87 \text{ l/s}$$

Donde:

$$Q_{discap} = \text{Caudal máximo de la fuente (lt/s)}$$

2.1. Cálculo de la pendiente.

$$i = \frac{C_a - C_b}{L_{a-b}} \quad (1)$$

Donde:

$$i = \text{Pendiente natural (m/m)}$$

$$C_a = \text{Cota inicial (m.s.n.m)}$$

$$C_b = \text{Cota final (m.s.n.m)}$$

$$L_{a-b} = \text{Longitud de tubería (m)}$$

2.2. Cálculo del diámetro (D)

El conducto debe ser circular y trabaje parcialmente lleno, sin orificios y con juntas selladas

$$\text{Velocidad (V)} = [0,6 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s}]$$

$$\text{Calado (Y)} = [0,2D - 0,75D]$$

$$\text{Diámetro (D)} = \text{Diámetro de tubo principal (mm)}$$

Para estimar el valor del diámetro principal (D) se realiza mediante la ecuación del caudal expresado por Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * W * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal máximo de la vertiente (m<sup>3</sup>/s).$$

$$n = \text{Coeficiente de rugosidad.}$$

$$R = \text{Radio hidráulico (m).}$$

$$i = \text{Pendiente del tubo principal (m/m).}$$

$$W = \text{Área mojada (m<sup>2</sup>).$$

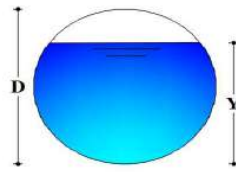
Despejando las variables conocidas de la ecuación (4) se tiene la ecuación (4').

$$\frac{Q * n}{i^{\frac{1}{2}}} = W * R^{\frac{2}{3}} \quad (4')$$

2.2.1. Área, perímetro mojado y radio hidráulico en conductos circulares parcialmente llenos, según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales Máximo Villón - página (26).

2.2.2. Esquema de la relación entre el tirante y el diámetro.

Y = Calado (m)  
 D = Diámetro  
 W = Área mojada(m)  
 R= Radio hidráulico



$\frac{Y}{D}$  = Relación entre el del calado y diámetro

$\frac{W}{D^2}$  = Relación entre el área entre y diámetro

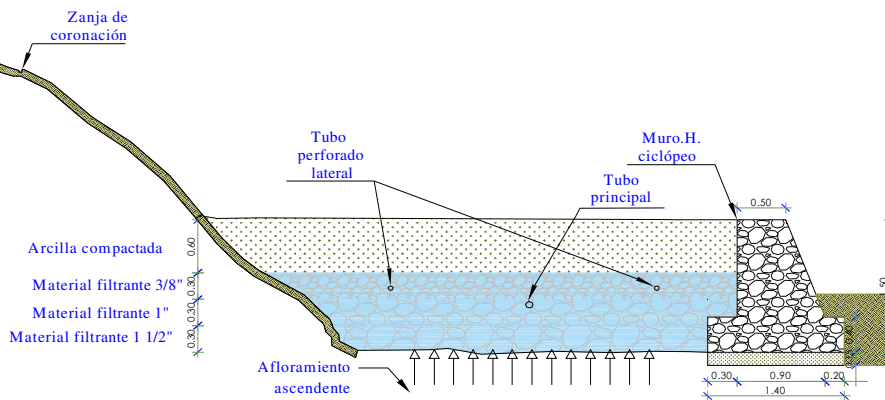
2.2.3. Proceso de cálculo

Se considera para la estimación del diámetro principal :

$\frac{Y}{D} = 0,7500$  ; por lo tanto se tiene:  $\frac{W}{D^2} = 0,6318$  y  $\frac{R}{D} = 0,3017$

n= 0,011

Tubería principal y tubería perforado lateral



**Tabla N.6**  
 Diseño hidráulico de la tubería principal

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ubicación	Abscisa (m)	Cota del terreno		Longitud L (m)	incred %	L dise m	S <sub>p</sub> (m/m)	S <sub>p</sub> %
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)					
	0+000,000	3005,253						
A B	0+002,603	3004,720	3004,420	2,603	1,01	2,6	0,115	12%
B C	0+005,000	3004,656	3004,356	2,397	1,01	2,4	0,125	13%
C D	0+006,736	3004,600	3004,300	1,736	1,01	1,8	0,173	17%
D E	0+010,000	3004,459	3004,159	3,264	1,00	3,3	0,092	9%
E F	0+014,110	3004,290	3003,99	4,110	1,00	4,1	0,073	7%
F G	0+015,000	3004,196	3003,896	0,890	1,06	0,9	0,337	34%
G H	0+017,986	3003,912	3003,612	2,986	1,01	3,0	0,100	10%
H I	0+020,000	3003,832	3003,532	2,014	1,01	2,0	0,149	15%
I J	0+022,811	3003,735	3003,435	2,811	1,01	2,8	0,107	11%
J K	0+025,000	3003,541	3003,241	2,189	1,01	2,2	0,137	14%
K L	0+030,000	3003,093	3002,393	5,000	1,01	5,0	0,140	14%

Elaborado por: Los autores

**Tabla N.6***Diseño hidráulico de la tubería principal*

10	11	12	13	14	15	16
$Q_n$	$\frac{y}{D}$	$\frac{W}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	D (teórico)	D (comercial)	$v$
(lt/s)	(adim)	(adim)	(adim)	(mm)	(mm)	(m/s)
3,870	0,750	0,6318	0,3017	53,24	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	52,42	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	49,34	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	55,55	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	58,00	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	43,53	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	54,63	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	50,74	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	54,01	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	51,54	75,00	0,88 OK
3,870	0,750	0,6318	0,3017	51,33	75,00	0,88 OK

*Elaborado por: Los autores*

El diámetro de la tubería principal desde la captación hacia la cámara receptora de caudales (pozo 1) es de : **75,00 mm ó 3 pulgadas**

**3. Pérdidas de carga en la captación**

$$H = h_f + h_m \quad (9)$$

Dónde:

 $H$  = Pérdida de carga total (m) $h_f$  = Pérdida de carga por lecho filtrante (m) $h_m$  = Pérdida por múltiple tubería (m)**3.1. Pérdida de carga por el material filtrante**

$$h_f = \frac{0.00608 \cdot I \cdot e}{\phi^2} \quad (10)$$

Donde:

 $h_f$  = Pérdidas por lecho filtrante $I$  = Conductividad hidráulica (m/s) 0,00011574 $e$  = Espesor de la capa (m) $\phi^2$  = Tamaño del material filtrante (mm)**Tabla N.7***Cálculo de la pérdida de carga en función de los espesores de material filtrante para la tubería lateral perforada*

$\phi$ del material (plg)	$\phi$ del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas $h_f$ (m)
3/8	9,53	0,30	0,002327
1,00	25,40	0,30	0,000327
1 1/2	38,10	0,30	0,000145
$h_f =$			<b>0,0028</b> m

*Elaborado por: Los autores*

### 3.2. Pérdida en múltiple tubería (m)

$$h_m = h_p + h_1 \quad (11)$$

$h_p$  = Pérdida de carga en el conducto principal(m)

$h_1$  = Pérdida de carga en el conducto lateral (tubo perforado) (m)

3.2.1. La pérdidas de carga en el conducto principal  $h_p$  calcula mediante la ecuación :

$$h_p = \frac{L_p \cdot i_p}{3} \quad (12)$$

Donde:

$h_p$  = Pérdida de carga en el conducto principal(m)

$L_p$  = Longitud del tubo principal (m) 30 m

$i_p$  = Pendiente del tubo principal (m/m) 2%

$$h_p = 0,2000 \quad m$$

3.2.2. La pérdidas de carga en tubo perforado  $h_1$  calcula mediante la ecuación :

$$h_1 = \frac{L_{lat} \cdot i_{lat}}{3} \quad (13)$$

Donde:

$h_1$  = Pérdida de carga en el conducto lateral (tubo perforado) (m)

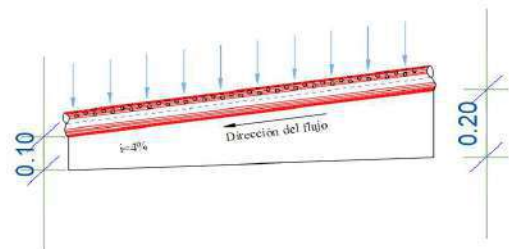
$L_{lat}$  = Longitud del tubo principal (m)

$i_{lat}$  = Pendiente del tubo principal (m/m)

#### Tabla N.8

*Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado*

Tubo	$L_{lat}$ (m)	$i_{lat}$ (m/m)	$h_1$ (m)
1	2,50	0,0400	0,03333333
2	1,60	0,062	0,03333333
3	2,40	0,042	0,03333333
4	1,80	0,055	0,03333333
5	2,80	0,036	0,03333333
6	2,81	0,071	0,06666667
7	4,20	0,024	0,03333333
8	2,25	0,044	0,03333333
9	2,60	0,038	0,03333333
10	2,15	0,046	0,03333333
11	3,00	0,033	0,03333333
12	2,55	0,039	0,03333333
13	2,10	0,048	0,03333333
14	2,70	0,037	0,03333333
15	2,40	0,042	0,03333333
16	2,00	0,050	0,03333333
17	2,40	0,042	0,03333333
			<b>0,035 m</b>



Pérdida de carga en múltiple tubería

$$h_m = h_p + h_1 \quad (11)$$

$$h_m = 0,2353 \quad \text{m}$$

Finalmente la pérdida de carga total en la captación es

$$H = h_f + h_m \quad (9)$$

$$H = 0,2381 \quad \text{m}$$

#### 4. Carga sobre la tubería de Conducción

Caudal de diseño

$$Q = 3,87 \text{ l/s}$$

Diametro de la tubería de salida

$$D = 3 \text{ plg}$$

Coefficiente de descarga

$$\mu = 0,61$$

Diametro de la tubería de rebose

$$D_r = 2,5 \text{ plg}$$

$$w = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad (14)$$

Dónde:

$w$  = Sección de flujo

$$w = 0,00456 \text{ m}^2$$

$D$  = Diámetro

$$V = \frac{Q}{w} \quad (15)$$

Dónde:

$w$  = Sección de flujo (m<sup>2</sup>)

$$V = 0,85 \text{ m/s}$$

$Q$  = Caudal (l/s)

$V$  = Velocidad (m/s)

$$h = \left( \frac{Q}{\mu \cdot w} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} \quad (16)$$

Dónde:

$h$  = Carga sobre la tubería de conducción (m)

$Q$  = Caudal (l/s)

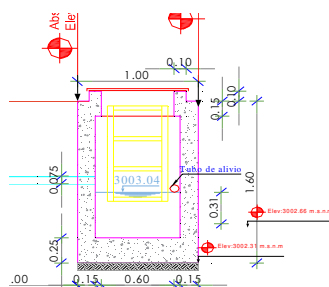
$\mu$  = Coeficiente de descarga

$w$  = Sección de flujo (m<sup>2</sup>)

$g$  = Aceleración gravitacional (m/s<sup>2</sup>)

$$h = 0,0986$$

Se recomienda 0,70m



Cámara receptora  
de caudales  
(Pozo 1)

## 5. Cálculo del tubo de rebose y de limpieza:

En la tubería de rebose y de limpieza, se recomienda pendientes de 1 a 1,5% mediante la ecuación de Hazen Williams con ( C=150)

La tubería de rebose y limpieza tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (17)$$

### 5.1. Tubería de rebose

Donde:

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{max} = 3,87$  l/s

Perdida de carga unitaria en m/m  $hf = 0,015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2,87$  pulg

Asumimos un diámetro comercial  $D_R = 2,5$  pulg

### 5.2. Tubería de limpieza

Donde:

Caudal máximo de la fuente:  $Q_{max} = 3,87$  l/s

Perdida de carga unitaria en m/m  $hf = 0,015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpieza:  $D_L = 2,87$  pulg

Asumimos un diámetro comercial  $D_L = 2,5$  pulg

## 6. Resumen

### 6.1. Conducto lateral tubería perforada

#### Número de ramales

$N_r = 17$  und

Diámetro

$D(\text{comercial}) = 75,0$  mm ó 3 pulgadas pvc

Longitud

$L_n =$  Variable , según la Tabla N 2

Pendiente

$i =$  Variable , según la Tabla N 2

#### Orificios

Número de orificios por tubería

$N =$  Variable , según la Tabla N 5

Número de orificios por ramal

$D_o =$  Variable , según la Tabla N 5

Separación entre orificios

$X = 20$  mm

Diámetro de los orificios

$D_o = 4,00$  mm



## 6.2. Conducto principal

Diámetro

$D_p = 75,0 \text{ mm} \text{ mm} \text{ ó } 3 \text{ pulgadas pvc}$

Longitud

$L_p = \text{Variable, según la Tabla N 6}$

Pendiente

$S_p = \text{Variable, según la Tabla N 6}$

Tubería de rebose DR= 2,5 pulg

Tubería de limpieza DL= 2,5 pulg

**DISEÑO DE CAPTACIÓN PARA UNA VERTIENTE LATERAL Y DISPERSA  
DESDE LA ABCISA 0+30,00 HASTA 0+120,925**

Identificación del tipo de vertiente:

El flujo de agua en la vertiente tiene un comportamiento descendente, como resultado del afloramiento a la superficie de la tierra del acuífero sin presión. Este comportamiento se presenta desde la abscisa 0+030,000m hasta 0+120,000m de forma dispersa.

### 1. Dimensionamiento del sistema de tubo perforado

#### 1.1. Parámetros de diseño

##### 1.1.2. Transmisibilidad (T)

$$T \text{ Rango } <5, 40> \quad \text{m}^3/\text{dia}/\text{m}$$

Dato que se obtiene del análisis teórico del estudio hidrogeológico  
Para el presente proyecto se considera:

$$T = 10 \quad \text{m}^3/\text{dia}/\text{m}$$

$$T = 0,1157 \quad \text{lt}/\text{s}/\text{m}$$

##### 1.1.3. Caudal de diseño de la captación

$$Q_{Dcap} = \text{Caudal de diseño de la captación}$$

$$Q_{Dcap} = 3,870 \quad \text{lt}/\text{s}$$

##### 1.1.4. Cálculo de la longitud filtrante ( $L_f$ )

Mediante la ecuación (1) se determina la longitud filtrante.

$$L_f = \frac{Q_{Dcap}}{T} \quad (1)$$

Donde:

$$L_f = \text{Longitud filtrante (m)}$$

$$Q_{Dcap} = \text{Caudal de diseño de la captación (lt/s)}$$

$$T = \text{Transmisibilidad (lt/s/m)}$$

$$L_f = 33,437 \quad \text{m} \quad (\text{Calculado})$$

$$L_f = 33,40 \quad \text{m} \quad (\text{Se considera})$$

### 1.1.5. Conductividad Hidráulica (I)

$$I = \text{Conductividad hidráulica (m/s)}$$

Se determina la conductividad hidráulica mediante la Tabla 1 de Conductividad Hidráulica, en función de las características del suelo y según el informe de mecánica de suelos del presente proyecto

**Tabla N.1**

*Tabla de Conductividad Hidráulica*

<b>Tabla de Conductividad Hidráulica</b>					
Permeabilidad (m/día)	$10^{-6}$ a $10^{-4}$	$10^{-4}$ a $10^{-2}$	$10^{-2}$ a $10$	$10$ a $10^{2.5}$	$10^{2.5}$ a $10^5$
Calificación	Impermeable	Poco permeable	Poco permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del Acuífero	Acuífudo	Acuitardo	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de Material	Arcilla compacta Pizarra Granito	Limo arenosa Lima Arcilla limosa	Arena fina Arena limosa Caliza fracturada	Arena limpia Grava y arena Arena fina	Grava limpia

*Elaborado por: Los autores*

$$I = 0,00011574 \text{ m/s}$$

### 1.1.6. Longitud del tramo de filtración (m)

$$L_{tf} = 33,4 \text{ m}$$

### 1.1.7. Área del tramo de filtración (m<sup>2</sup>)

$$A = \frac{Q}{I} \quad (2)$$

Donde:

$Q_{Dcap}$  = Caudal de diseño de la captación (m<sup>3</sup>/s)

$I$  = Conductividad hidráulica (m/s)

$A$  = Área del tramo de filtración (m<sup>2</sup>)

$$A = 33,437 \text{ m}^2$$

### 1.1.8. Ancho del tramo de filtración (m)

$$b = \frac{A}{L_{tf}} \quad (3)$$

Donde:

$Q_{Dcap}$  = Caudal de diseño de la captación (m<sup>3</sup>/s)

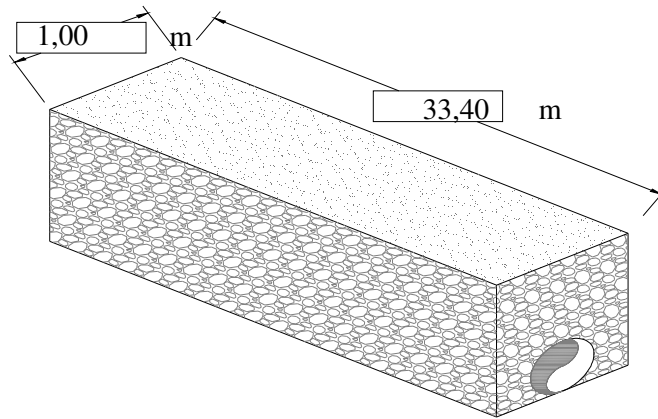
$b$  = Ancho del tramo de filtración (m)

$A$  = Área del tramo de filtración (m<sup>2</sup>)

$L_{tf}$  = Longitud del tramo de filtración (m)

$$b = 1,000 \text{ m}$$

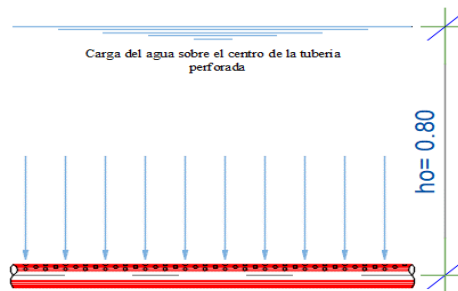
Esquema del área de filtración



## 1.2. Determinación del nivel freático

1.2.1. Altura desde el nivel freático hasta la cresta de la tubería (h)

$$h_o = 0,8 \text{ m} \quad \text{Constante a lo largo del afloramiento disperso}$$



**Tabla N.2**

*Tabla de espesores del material filtrante*

Capa N°	Espesor m	∅ Material filtrante plg	∅ del material (mm)
1	0,3	3/8	9,53
2	0,3	1	25,40
3	0,3	1 1/2	38,10

*Elaborado por: Los autores*

Espesor del material filtrante (e)

$$e = 0,90 \text{ m} \quad \text{suma de los tres espesores}$$

1.2.2. Determinación del nivel de saturación ( $h_a$ )

$$h_a = h_o - e$$

Donde:

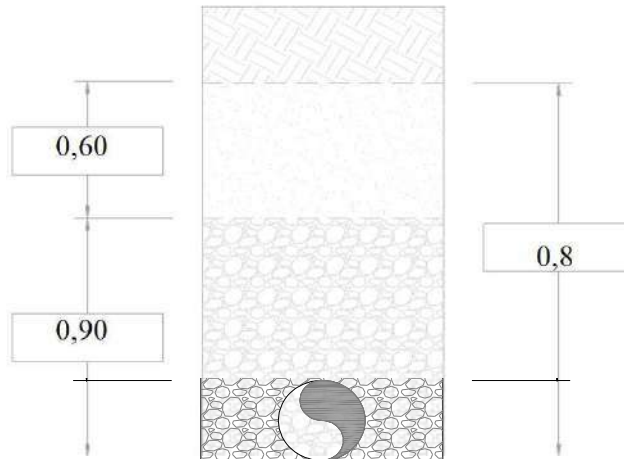
$h_a$  = Nivel de saturación

$h_o$  = Altura desde el nivel freático hasta la cresta de la tubería

$e$  = Espesor del material filtrante

$$h_a = 0,60 \text{ m}$$

## Esquema de la determinación de la lámina de agua



### 1.3. Cálculo del diámetro (D)

El conducto debe ser circular y trabaje parcialmente lleno, sin orificios y con juntas selladas

$$\text{Velocidad (v)} = \left[ 0,6 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s} \right]$$

$$\text{Calado (Y)} = [0,2D - 0,75D]$$

$$\text{Diámetro (D)} = \text{Diámetro de tubo principal (mm)}$$

Para estimar el valor del diámetro principal (D) se realiza mediante la ecuación del caudal expresado por Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * W * R^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Donde:

Q = Caudal máximo de la vertiente (m<sup>3</sup>/s).

n = Coeficiente de rugosidad.

R = Radio hidráulico (m).

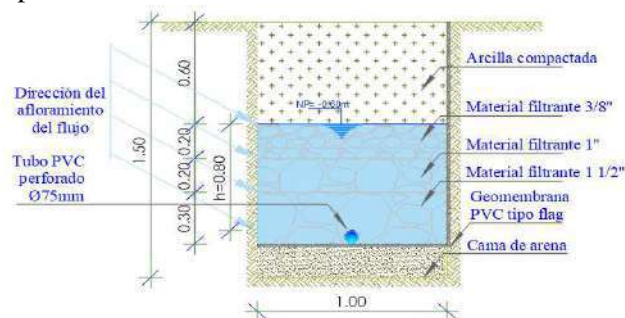
i = Pendiente del tubo perforado (m/m).

W = Área mojada de la sección transversal (m<sup>2</sup>).

Despejando las variables conocidas de la ecuación (4) se tiene la ecuación (4').

$$\frac{Q * n}{i^{\frac{1}{2}}} = W * R^{\frac{2}{3}} \quad (4')$$

### Esquema de espesores de material filtrante



1.3.1. Área, perímetro mojado y radio hidráulico en conductos circulares parcialmente llenos, según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales Máximo Villón - página (26).

**Tabla N.3**

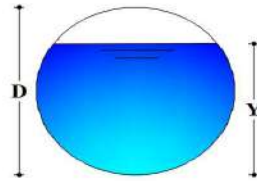
Valores según la tabla 1.1 de Hidráulica de Canales Máximo Villón - página (26).

y/D	W/D <sup>2</sup>	R/D	p/D	Y/D	W/D <sup>2</sup>	R/D	p/D
0,00	0,000	0,000	0,0000	0,50	0,2937	0,2500	1,5708
0,01	0,0013	0,0066	0,2003	0,55	0,4426	0,2649	1,6710
0,05	0,0147	0,0326	0,4510	0,60	0,4920	0,2776	1,7722
0,10	0,0409	0,0635	0,6435	0,65	0,5404	0,2881	1,8755
0,15	0,0739	0,0929	0,7954	0,70	0,5872	0,2962	1,9823
0,20	0,1118	0,1206	0,9273	0,75	0,6318	0,3017	2,0944
0,25	0,1535	0,1466	1,0472	0,80	0,6736	0,3042	2,2143
0,30	0,1982	0,1709	1,1593	0,85	0,7115	0,3033	2,3462
0,35	0,2450	0,1935	1,2661	0,90	0,7445	0,2980	2,4981
0,40	0,2934	0,2142	1,3694	0,95	0,7707	0,2864	2,6906
0,45	0,3428	0,2331	1,4706	1,00	0,7854	0,2500	3,1416

Modificado por: Los autores

1.3.1.1. Esquema de la relación entre el tirante y el diámetro.

Y = Tirante (m)  
 D = Diámetro  
 W = Área mojada(m)  
 R = Radio hidráulico



$\frac{y}{D}$  = Relación entre el del tirante y diámetro

$\frac{w}{D^2}$  = Relación entre el área entre y diámetro

1.3.2. Proceso de cálculo

Se considera para la estimación del diámetro principal :

$$\frac{y}{D} = 0,7500 \quad ; \text{ por lo tanto se tiene: } \quad \frac{W}{D^2} = 0,6318 \quad \text{y} \quad \frac{R}{D} = 0,3017$$

$$n = 0,010$$

#### 1.4. Cálculo del número de orificios por tubería

Longitud de filtración

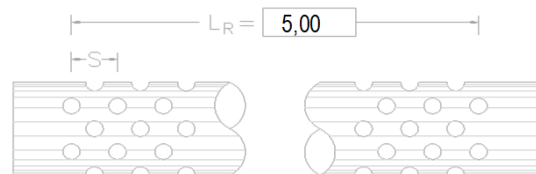
$$L_f = 5 \text{ m}$$

Separación entre anillos (s)

$$s = 10 \text{ mm (Recomendado)}$$

Número de orificios por anillos

$$N_{OA} = 3 \text{ und}$$



Determinación del número de anillos por longitud de filtración mediante la ecuación 5

$$N_A = \frac{L_R}{S} \quad (5)$$

Donde:

$N_A$  = Número de anillos por longitud de filtración (und)

$L_R$  = Longitud de filtración (m)

$S$  = Separación entre anillos (mm)

$$N_A = 500 \text{ und}$$

Número de orificios por la longitud de filtración

$$N_O = N^{\circ} \text{anillos} \cdot N^{\circ} \text{orificios por anillo}$$

$$N_O = 1500 \text{ und}$$

### 1.5. Determinación del Área Abierta por longitud filtrante

$$D_o = 5 \text{ mm} \quad \text{Separación entre pared y pared de orificio} \geq 5 \text{ mm}$$

Área por orificio

$$A_o = \frac{\pi D_o^2}{4} \quad (6)$$

$$A_o = 0,00002 \text{ und}$$

Área total de los orificios

$$A_{TO} = N_O \cdot A_o \quad (7)$$

$$A_{TO} = 0,02945243 \text{ m}^2$$

Verificación de la velocidad del agua a través de la aberturas (valor entre 2.50cm/s - 10.00cm/s)

$$V_e = \frac{q}{C \cdot A_{TO}} \quad (8)$$

Dónde:

$q$  = Caudal por cada tramo

$C$  = Coeficiente de contracción

$V_e$  = Velocidad del agua en la tubería

$A_{TO}$  = Área total de los orificios

$$q = 0,774 \text{ l/s}$$

$$C = 0,55$$

$$V_e = 4,77812076 \text{ cm/s OK}$$

Finalmente, el diámetro de los orificios en la tubería perforada longitudinal es de 4mm

$$D_o = 4 \text{ mm}$$

**Tabla N.4***Diseño hidráulico de la tubería principal perforado*

1	2	3	4	5	6	7	8
Abcisas	Altitud	Prf	Cota excav	Cota tub	Longitud	inclinación	L dise
(m)	(m.s.n.m)	(m)	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)	L (m)	%	m
0+030,000	3004,093	1,50	3002,59	3002,79			
					5,0	1,002	5,012
0+035,000	3003,75	1,50	3002,248	3002,448			
					5,0	1,055	5,273
0+040,000	3001,97	1,40	3000,573	3000,773			
					5,0	1,021	5,103
0+045,000	3001,06	1,50	2999,555	2999,755			
					5,0	1,033	5,165
0+050,000	2999,76	1,50	2998,259	2998,459			
					5,0	1,049	5,247
0+055,000	2998,17	1,50	2996,667	2996,867			
					5,0	1,041	5,203
0+060,000	2996,73	1,50	2995,228	2995,428			
					5,0	1,016	5,079
0+065,000	2995,84	1,50	2994,335	2994,535			
					5,0	1,015	5,075
0+070,000	2994,96	1,50	2993,463	2993,663			
					5,0	1,023	5,114
0+075,000	2994,09	1,70	2992,390	2992,59			
					5,0	1,045	5,224
0+080,000	2992,38	1,50	2990,878	2991,078			
					5,0	1,114	5,572
0+085,000	2989,92	1,50	2988,419	2988,619			
					5,0	1,103	5,515
0+090,000	2987,59	1,50	2986,092	2986,292			
					5,0	1,018	5,091
0+095,000	2986,73	1,60	2985,134	2985,334			
					5,0	1,064	5,319
0+100,000	2984,72	1,40	2983,320	2983,52			
					5,0	1,026	5,129
0+105,000	2983,68	1,50	2982,176	2982,376			
					5,0	1,002	5,010
0+110,000	2983,46	1,60	2981,861	2982,061			
					5,0	1,004	5,021
0+115,000	2982,91	1,50	2981,406	2981,606			
					5,0	1,002	5,011
0+120,000	2982,57	1,50	2981,073	2981,273			
0+090,000							

*Elaborado por: Los autores*



**Tabla N.4***Diseño hidráulico de la tubería principal perforado*

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
i	i	a	$a_n$	$Q_{Dcap}$	$\frac{y}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{R}{D}$	D (teórico)	D (comercial)	V	N	
(m/m)	(%)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(l/s)	(adim)	(adim)	(adim)	(mm)	(mm)	(m/s)	(tub)	
0,069	7%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	58,639	75,000	0,88	OK	1
0,318	32%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,022	75,000	0,88	OK	2
0,200	20%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	48,033	75,000	0,88	OK	3
0,251	25%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	46,012	75,000	0,88	OK	4
0,303	30%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,402	75,000	0,88	OK	5
0,277	28%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	45,179	75,000	0,88	OK	6
0,176	18%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	49,185	75,000	0,88	OK	7
0,172	17%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	49,398	75,000	0,88	OK	8
0,210	21%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	47,581	75,000	0,88	OK	9
0,289	29%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	44,795	75,000	0,88	OK	10
0,441	44%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	41,389	75,000	0,88	OK	11
0,422	42%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	41,739	75,000	0,88	OK	12
0,188	19%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	48,562	75,000	0,88	OK	13
0,341	34%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	43,439	75,000	0,88	OK	14
0,223	22%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	47,039	75,000	0,88	OK	15
0,063	6%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	59,644	75,000	0,88	OK	16
0,091	9%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	55,692	75,000	0,88	OK	17
0,066	7%	1,00	5,0	3,87	0,75	0,63	0,30	59,028	75,000	0,88	OK	18

*Elaborado por: Los autores***1.6. Cálculo de las pérdidas****1.6.1. Determinación de las pérdidas de carga por lecho filtrante**

Mediante la ecuación (9) se determina la pérdida de carga del lecho filtrante, está en función de la conductividad hidráulica, espesor del material filtrante y el tamaño nominal del material filtrante

$$h_f = \frac{0.00608 \cdot I \cdot e}{\phi^2} \quad (9)$$

Donde:

$h_f$  = Pérdidas por lecho filtrante

$I$  = Conductividad hidráulica (m/s)

$e$  = Espesor de la capa (m)

$\phi^2$  = Tamaño del material filtrante (mm)

**Tabla N.5**

*Cálculo de la pérdida de carga en función de los espesores de material filtrante para la tubería perforada*

$\phi$ del material (plg)+	$\phi$ del material (mm)	Espesor de la capa (m)	Pérdidas hf (m)
1/8	3,18	0,30	0,020942
3/8	9,53	0,30	0,002327
1	25,40	0,30	0,000327
			<b>0,0236</b>

*Elaborado por: Los autores*

### 1.6.2. Determinación de las pérdidas de carga en el conducto perforado principal

$$h_p = \frac{L_p \cdot S_p}{3} \quad (10)$$

Donde:

$h_p$  = Pérdidas de carga en el conducto perforado principal

$L_p$  = Longitud del conducto principal (m)

$S_p$  = Pendiente del conducto principal (%)

**Tabla N.6**

*Cálculo de la pérdida de carga en tubería lateral perforado*

Tubo	$L_p$ (m)	$S_p$ (m/m)	$h_1$ (m)
1	5,012	0,069	0,1
2	5,273	0,318	0,6
3	5,103	0,200	0,3
4	5,165	0,251	0,4
5	5,247	0,303	0,5
6	5,203	0,277	0,5
7	5,079	0,176	0,3
8	5,075	0,172	0,3
9	5,114	0,210	0,4
10	5,224	0,289	0,5
11	5,572	0,441	0,8
12	5,515	0,422	0,8
13	5,091	0,188	0,3
14	5,319	0,341	0,6
15	5,129	0,223	0,4
16	5,010	0,063	0,1
17	5,021	0,091	0,2
18	5,011	0,066	0,1
			<b>0,4 m</b>

*Elaborado por: Los autores*

### 1.6.3. Determinación de las Pérdida Total

$$H = h_f + h_p$$

$$H = 0,4221 \text{ m}$$

## 2. Cálculo de la geomembrana

Dimensiones de la captación dispersa

L= Longitud de la captación dispersa (m) 90 m

b= Ancho de la captación dispersa (m) 1 m

h= Profundidad de la captación dispersa (m) 0,8 m

$$A_{imper} = (L) * (b + h) \quad (11)$$

$$A_{imper} = 162 \text{ m}^2$$

Dimensiones de la geomembrana de PVC tipo flag de 0.75mm

Lr= Longitud del rollo de la geomembrana (m) 50

Ar= Ancho del rollo de la geomembrana(m) 2

Trp= Traslapo (m) 0,01 m (recomendado)

$$A_{rollo} = Lr * Ar \quad (12)$$

$$N_{rollos} = 100 \text{ m}^2 \approx 1 \text{ Rollo}$$

En consecuencia se requiere un rollo y medio de geomembrana de 0,75mm

## 3. Resumen

### 3.1. Conducto lateral tubería perforada

#### Tabla N.7

Resumen del dimensionado de la captación mediante tubería lateral perforado

<b>RESUMEN</b>	
<b>Orificios</b>	
Número de orificios por tubería	
N =	Variable , según la Tabla N 7.7
Número de orificios por ramal	
$D_o$ =	Variable , según la Tabla N 7.7
	Separación entre orificios
X =	20 mm
Diámetro de los orificios	
$D_o$ =	4,00 mm
<b>Conducto longitudinal tubería perforada</b>	
D(comercial)=	75 mm o 3 pulgadas PVC
Longitud de tubería =	Variable según tabla 7.17 y 7.18
Pendiente =	Variable según tabla 7.17 y 7.18
<b>Geomembrana de PVC tipo flag</b>	
Area=	162
Cantidad de rollos=	1 rollo y medio

*Elaborado por: Los autores*

Anexo 23 Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción (Alternativa 1)

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 3 (CRUQ1- CRP1)	0+122,70	0+135,00	2981,9	2980,83	2980,8	2980,03	12,32	6,25	90	0,6725	0,18	2980,80	2980,62	0,00	0,59	0,00	0,77
	0+135,00	0+147,20	2980,83	2980,14	2980,03	2979,34	12,22	5,65	90	0,6725	0,07	2980,62	2980,55	0,59	1,21	0,77	1,46
	0+147,20	0+160,57	2980,14	2971,79	2979,34	2970,99	15,76	52,97	90	0,6725	0,09	2980,55	2980,46	1,21	9,47	1,46	9,81
	0+160,57	0+200,00	2971,79	2971,49	2970,99	2970,69	39,43	0,76	90	0,6725	0,23	2980,46	2980,23	9,47	9,54	9,81	10,11
	0+200,00	0+220,00	2971,49	2970,76	2970,69	2969,96	20,01	3,65	90	0,6725	0,11	2980,23	2980,12	9,54	10,16	10,11	10,84
	0+220,00	0+237,74	2970,76	2970,72	2969,96	2969,92	17,74	0,23	90	0,6725	0,10	2980,12	2980,01	10,16	10,09	10,84	10,88
	0+237,74	0+254,08	2970,72	2968,73	2969,92	2967,93	16,46	12,09	90	0,6725	0,10	2980,01	2979,91	10,09	11,98	10,88	12,87
	0+254,08	0+275,00	2968,73	2967,19	2967,93	2966,39	20,98	7,34	90	0,6725	0,12	2979,91	2979,80	11,98	13,41	12,87	14,41
	0+275,00	0+287,94	2967,19	2965,62	2966,39	2964,82	13,03	12,04	90	0,6725	0,08	2979,80	2979,72	13,41	14,90	14,41	15,98
	0+287,94	0+305,00	2965,62	2965,56	2964,82	2964,76	17,06	0,35	90	0,6725	0,09	2979,72	2979,63	14,90	14,87	15,98	16,04
	0+305,00	0+335,79	2965,56	2963,73	2964,76	2962,93	30,84	5,93	90	0,6725	0,18	2979,63	2979,45	14,87	16,52	16,04	17,87
	0+335,79	0+360,00	2963,73	2963,54	2962,93	2962,74	24,21	0,78	90	0,6725	0,14	2979,45	2979,31	16,52	16,57	17,87	18,06
	0+360,00	0+415,00	2963,54	2962,78	2962,74	2961,98	55,01	1,38	90	0,6725	0,31	2979,31	2979,00	16,57	17,02	18,06	18,82
	0+415,00	0+466,41	2964,86	2963,7	2964,06	2962,9	51,42	2,26	90	0,6725	0,30	2979,00	2978,70	14,94	15,80	16,74	17,90
	0+466,41	0+571,27	2963,7	2959,34	2962,9	2958,54	104,95	4,15	90	0,6725	0,63	2978,70	2978,07	15,80	19,53	17,90	22,26
	0+571,27	0+643,27	2959,34	2958,53	2958,54	2957,73	72,00	1,12	90	0,6725	0,43	2978,07	2977,64	19,53	19,91	22,26	23,07
	0+643,27	0+653,42	2958,53	2959,56	2957,73	2958,76	10,20	-10,10	90	0,6725	0,05	2977,64	2977,58	19,91	18,82	23,07	22,04
	0+653,42	0+698,03	2959,56	2959,73	2958,76	2958,93	44,61	-0,38	90	0,6725	0,26	2977,58	2977,32	18,82	18,39	22,04	21,87
	0+698,03	0+730,00	2959,73	2959,46	2958,93	2958,66	31,97	0,84	90	0,6725	0,19	2977,32	2977,13	18,39	18,47	21,87	22,14
	0+730,00	0+775,00	2959,46	2958,32	2958,66	2957,52	45,01	2,53	90	0,6725	0,26	2977,13	2976,87	18,47	19,35	22,14	23,28
0+775,00	0+825,00	2958,32	2958,26	2957,52	2957,46	50,00	0,12	90	0,6725	0,29	2976,87	2976,58	19,35	19,12	23,28	23,34	
0+825,00	0+845,00	2958,26	2958,6	2957,46	2957,8	20,00	-1,70	90	0,6725	0,12	2976,58	2976,46	19,12	18,66	23,34	23,00	
0+845,00	0+890,00	2958,6	2956,67	2957,8	2955,87	45,04	4,28	90	0,6725	0,27	2976,46	2976,19	18,66	20,32	23,00	24,93	
0+890,00	0+915,00	2956,67	2954,96	2955,87	2954,16	25,06	6,82	90	0,6725	0,14	2976,19	2976,04	20,32	21,88	24,93	26,64	
0+915,00	0+940,00	2954,96	2952,26	2954,16	2951,46	25,15	10,74	90	0,6725	0,14	2976,04	2975,90	21,88	24,44	26,64	29,34	
0+940,00	0+950,00	2952,26	2947,86	2951,46	2946,96	10,97	41,04	90	0,6725	0,07	2975,90	2975,84	24,44	28,88	29,34	33,84	
0+950,00	0+951,90	2947,86	2946,86	2946,96	2946,26	2,02	34,57	90	0,6725	0,13	2975,84	2975,71	28,88	29,45	33,84	34,54	
TRAMO 4 (PASO AEREO)	0+951,90	0+960,00	2946,86	2941,46	2946,26	2940,91	9,71	55,11	88,9	0,724	0,09	2946,26	2946,17	0,00	5,26	0,00	5,35
	0+960,00	0+981,00	2941,46	2939,69	2940,91	2939,09	21,08	8,63	88,9	0,724	0,52	2946,17	2945,64	5,26	6,55	5,35	7,17
	0+981,00	0+986,65	2939,69	2937,47	2939,09	2937,47	5,88	27,56	88,9	0,724	0,06	2945,64	2945,59	6,55	8,12	7,17	8,79
	0+986,65	0+987,65	2937,47	2937,08	2937,47	2936,83	1,19	53,91	88,9	0,724	0,04	2945,59	2945,55	8,12	8,72	8,79	9,43

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 5 (CRP2- CRQ2)	0+987,65	0+995,63	2937,08	2933,94	2936,83	2932,79	8,94	45,17	90	0,6725	0,06	2936,83	2936,77	0,00	3,98	0,00	4,04
	0+995,63	1+010,00	2933,94	2934,61	2932,79	2933,81	14,41	-7,08	90	0,6725	0,08	2936,77	2936,69	3,98	2,88	4,04	3,02
	1+010,00	1+023,01	2934,61	2933,71	2933,81	2932,91	13,04	6,90	90	0,6725	0,07	2936,69	2936,61	2,88	3,70	3,02	3,92
	1+023,01	1+038,11	2933,71	2927,58	2932,91	2926,78	16,30	37,61	90	0,6725	0,09	2936,61	2936,53	3,70	9,75	3,92	10,05
	1+038,11	1+042,25	2927,58	2922,57	2926,78	2921,92	6,38	76,12	90	0,6725	0,04	2936,53	2936,49	9,75	14,57	10,05	14,91
	1+042,25	1+061,66	2922,57	2929,58	2921,92	2928,78	20,59	-33,32	90	0,6725	0,12	2936,49	2936,37	14,57	7,59	14,91	8,05
	1+061,66	1+063,21	2929,58	2919,57	2928,78	2918,62	10,28	98,86	90	0,6725	0,17	2936,37	2936,20	7,59	17,58	8,05	18,21
TRAMO 6 (CRQ2- CRUQ2)	1+063,21	1+070,00	2919,57	2919,55	2918,62	2918,45	6,79	2,50	90	0,6725	0,15	2918,62	2918,47	0,00	0,02	0,00	0,17
	1+070,00	1+085,00	2919,55	2919,01	2918,45	2918,21	15,00	1,60	90	0,6725	0,09	2918,47	2918,38	0,02	0,17	0,17	0,41
	1+085,00	1+090,00	2919,01	2918,42	2918,21	2917,62	5,03	11,72	90	0,6725	0,03	2918,38	2918,35	0,17	0,73	0,41	1,00
	1+090,00	1+100,00	2918,42	2917,24	2917,62	2916,44	10,07	11,72	90	0,6725	0,06	2918,35	2918,29	0,73	1,85	1,00	2,18
	1+100,00	1+104,81	2917,24	2916,25	2916,44	2915,45	4,91	20,16	90	0,6725	0,03	2918,29	2918,26	1,85	2,81	2,18	3,17
	1+104,81	1+107,51	2916,25	2915,62	2915,45	2915,02	2,73	15,73	90	0,6725	0,13	2918,26	2918,13	2,81	3,11	3,17	3,60
TRAMO 7 (CRUQ2- CRP3)	1+107,51	1+130,00	2915,62	2912,34	2915,02	2911,54	22,76	15,29	90	0,6725	0,24	2915,02	2914,78	0,00	3,24	0,00	3,48
	1+130,00	1+140,00	2912,34	2910,84	2911,54	2910,04	10,11	14,83	90	0,6725	0,06	2914,78	2914,73	3,24	4,69	3,48	4,98
	1+140,00	1+150,00	2910,84	2910,8	2910,04	2910	10,00	0,40	90	0,6725	0,05	2914,73	2914,67	4,69	4,67	4,98	5,02
	1+150,00	1+160,00	2910,8	2911,67	2910	2910,87	10,04	-8,67	90	0,6725	0,06	2914,67	2914,61	4,67	3,74	5,02	4,15
	1+160,00	1+170,00	2911,67	2911,62	2910,87	2910,82	10,00	0,50	90	0,6725	0,06	2914,61	2914,55	3,74	3,73	4,15	4,20
	1+170,00	1+180,00	2911,62	2910,6	2910,82	2909,8	10,05	10,15	90	0,6725	0,06	2914,55	2914,50	3,73	4,70	4,20	5,22
	1+180,00	1+190,00	2910,6	2910,09	2909,8	2909,29	10,01	5,09	90	0,6725	0,06	2914,50	2914,44	4,70	5,15	5,22	5,73
	1+190,00	1+260,00	2910,09	2908,63	2909,29	2907,83	70,02	2,09	90	0,6725	0,38	2914,44	2914,06	5,15	6,23	5,73	7,19
	1+260,00	1+270,00	2908,63	2908,87	2907,83	2908,07	10,00	-2,40	90	0,6725	0,10	2914,06	2913,97	6,23	5,90	7,19	6,95
	1+270,00	1+280,00	2908,87	2909,1	2908,07	2908,3	10,00	-2,30	90	0,6725	0,06	2913,97	2913,91	5,90	5,61	6,95	6,72
	1+280,00	1+290,00	2909,1	2909,26	2908,3	2908,46	10,00	-1,60	90	0,6725	0,05	2913,91	2913,85	5,61	5,39	6,72	6,56
	1+290,00	1+300,00	2909,26	2909,37	2908,46	2908,57	10,00	-1,10	90	0,6725	0,06	2913,85	2913,80	5,39	5,23	6,56	6,45
	1+300,00	1+310,00	2909,37	2909,07	2908,57	2908,27	10,00	3,00	90	0,6725	0,06	2913,80	2913,74	5,23	5,47	6,45	6,75
	1+310,00	1+320,00	2909,07	2908,9	2908,27	2908,1	10,00	1,70	90	0,6725	0,06	2913,74	2913,68	5,47	5,58	6,75	6,92
	1+320,00	1+330,00	2908,9	2909,02	2908,1	2908,22	10,00	-1,20	90	0,6725	0,07	2913,68	2913,61	5,58	5,39	6,92	6,80
	1+330,00	1+340,00	2909,02	2909,13	2908,22	2908,33	10,00	-1,10	90	0,6725	0,05	2913,61	2913,55	5,39	5,22	6,80	6,69
	1+340,00	1+350,00	2909,13	2909,18	2908,33	2908,38	10,00	-0,50	90	0,6725	0,06	2913,55	2913,49	5,22	5,11	6,69	6,64
	1+350,00	1+360,00	2909,18	2908,91	2908,38	2908,11	10,00	2,70	90	0,6725	0,06	2913,49	2913,43	5,11	5,32	6,64	6,91
	1+360,00	1+370,00	2908,91	2908,63	2908,11	2907,83	10,00	2,80	90	0,6725	0,05	2913,43	2913,38	5,32	5,55	6,91	7,19
	1+370,00	1+380,00	2908,63	2908,33	2907,83	2907,53	10,00	3,00	90	0,6725	0,06	2913,38	2913,32	5,55	5,79	7,19	7,49
1+380,00	1+390,00	2908,33	2908,05	2907,53	2907,25	10,00	2,80	90	0,6725	0,05	2913,32	2913,26	5,79	6,01	7,49	7,77	
1+390,00	1+400,00	2908,05	2907,88	2907,25	2907,08	10,00	1,70	90	0,6725	0,06	2913,26	2913,21	6,01	6,13	7,77	7,94	
1+400,00	1+410,00	2907,88	2907,7	2907,08	2906,9	10,00	1,80	90	0,6725	0,05	2913,21	2913,15	6,13	6,25	7,94	8,12	

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 7 (CRUQ2- CRP3)	1+410,00	1+420,00	2907,7	2907,52	2906,9	2906,72	10,00	1,80	90	0,6725	0,07	2913,15	2913,08	6,25	6,36	8,12	8,30
	1+420,00	1+430,00	2907,52	2907,35	2906,72	2906,55	10,00	1,70	90	0,6725	0,05	2913,08	2913,03	6,36	6,48	8,30	8,47
	1+430,00	1+440,00	2907,35	2907,17	2906,55	2906,37	10,00	1,80	90	0,6725	0,06	2913,03	2912,97	6,48	6,60	8,47	8,65
	1+440,00	1+450,00	2907,17	2906,87	2906,37	2906,07	10,00	3,00	90	0,6725	0,06	2912,97	2912,91	6,60	6,84	8,65	8,95
	1+450,00	1+460,00	2906,87	2906,04	2906,07	2905,24	10,03	8,27	90	0,6725	0,05	2912,91	2912,86	6,84	7,62	8,95	9,78
	1+460,00	1+470,00	2906,04	2905,15	2905,24	2904,35	10,04	8,86	90	0,6725	0,06	2912,86	2912,80	7,62	8,45	9,78	10,67
	1+470,00	1+480,00	2905,15	2904,27	2904,35	2903,47	10,04	8,77	90	0,6725	0,05	2912,80	2912,74	8,45	9,27	10,67	11,55
	1+480,00	1+490,00	2904,27	2903,26	2903,47	2902,46	10,05	10,05	90	0,6725	0,05	2912,74	2912,69	9,27	10,23	11,55	12,56
	1+490,00	1+510,00	2903,26	2901,84	2902,46	2901,04	20,05	7,08	90	0,6725	0,12	2912,69	2912,57	10,23	11,53	12,56	13,98
	1+510,00	1+520,00	2901,84	2901,49	2901,04	2900,69	10,01	3,50	90	0,6725	0,05	2912,57	2912,52	11,53	11,83	13,98	14,33
	1+520,00	1+530,00	2901,49	2901,35	2900,69	2900,55	10,00	1,40	90	0,6725	0,06	2912,52	2912,46	11,83	11,91	14,33	14,47
	1+530,00	1+540,00	2901,35	2901,32	2900,55	2900,52	10,00	0,30	90	0,6725	0,06	2912,46	2912,40	11,91	11,88	14,47	14,50
	1+540,00	1+550,00	2901,32	2900,69	2900,52	2899,89	10,02	6,29	90	0,6725	0,05	2912,40	2912,35	11,88	12,46	14,50	15,13
	1+550,00	1+560,00	2900,69	2900,1	2899,89	2899,3	10,02	5,89	90	0,6725	0,05	2912,35	2912,29	12,46	12,99	15,13	15,72
	1+560,00	1+570,00	2900,1	2899,54	2899,3	2898,74	10,02	5,59	90	0,6725	0,06	2912,29	2912,24	12,99	13,50	15,72	16,28
	1+570,00	1+580,00	2899,54	2898,97	2898,74	2898,17	10,02	5,69	90	0,6725	0,05	2912,24	2912,18	13,50	14,01	16,28	16,85
	1+580,00	1+590,00	2898,97	2898,73	2898,17	2897,93	10,00	2,40	90	0,6725	0,06	2912,18	2912,12	14,01	14,19	16,85	17,09
	1+590,00	1+600,00	2898,73	2898,51	2897,93	2897,71	10,00	2,20	90	0,6725	0,05	2912,12	2912,07	14,19	14,36	17,09	17,31
	1+600,00	1+610,00	2898,51	2898,24	2897,71	2897,44	10,00	2,70	90	0,6725	0,05	2912,07	2912,02	14,36	14,58	17,31	17,58
	1+610,00	1+620,00	2898,24	2897,9	2897,44	2897,1	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2912,02	2911,96	14,58	14,86	17,58	17,92
	1+620,00	1+630,00	2897,9	2897,57	2897,1	2896,77	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,96	2911,91	14,86	15,14	17,92	18,25
	1+630,00	1+640,00	2897,57	2897,23	2896,77	2896,43	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2911,91	2911,85	15,14	15,42	18,25	18,59
	1+640,00	1+650,00	2897,23	2896,89	2896,43	2896,09	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2911,85	2911,80	15,42	15,71	18,59	18,93
	1+650,00	1+660,00	2896,89	2896,56	2896,09	2895,76	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,80	2911,74	15,71	15,98	18,93	19,26
	1+660,00	1+670,00	2896,56	2896,22	2895,76	2895,42	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2911,74	2911,68	15,98	16,26	19,26	19,60
	1+670,00	1+680,00	2896,22	2895,88	2895,42	2895,08	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2911,68	2911,63	16,26	16,55	19,60	19,94
	1+680,00	1+690,00	2895,88	2895,55	2895,08	2894,75	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,63	2911,57	16,55	16,82	19,94	20,27
	1+690,00	1+700,00	2895,55	2895,21	2894,75	2894,41	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2911,57	2911,51	16,82	17,10	20,27	20,61
1+700,00	1+710,00	2895,21	2894,88	2894,41	2893,48	10,04	9,26	90	0,6725	0,06	2911,51	2911,46	17,10	17,98	20,61	21,54	
1+710,00	1+720,00	2894,88	2894,54	2893,48	2893,74	10,00	-2,60	90	0,6725	0,05	2911,46	2911,40	17,98	17,66	21,54	21,28	
1+720,00	1+730,00	2894,54	2894,2	2893,74	2893,4	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2911,40	2911,34	17,66	17,94	21,28	21,62	
1+730,00	1+740,00	2894,2	2893,87	2893,4	2893,07	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,34	2911,29	17,94	18,22	21,62	21,95	
1+740,00	1+750,00	2893,87	2893,53	2893,07	2892,73	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2911,29	2911,23	18,22	18,50	21,95	22,29	
1+750,00	1+760,00	2893,53	2893,19	2892,73	2892,39	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2911,23	2911,18	18,50	18,79	22,29	22,63	
1+760,00	1+770,00	2893,19	2892,86	2892,39	2892,06	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,18	2911,12	18,79	19,06	22,63	22,96	
1+770,00	1+780,00	2892,86	2892,52	2892,06	2891,72	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2911,12	2911,07	19,06	19,35	22,96	23,30	

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 7 (CRUQ2- CRP3)	1+780,00	1+790,00	2892,52	2892,18	2891,72	2891,38	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2911,07	2911,02	19,35	19,64	23,30	23,64
	1+790,00	1+800,00	2892,18	2891,85	2891,38	2891,05	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2911,02	2910,96	19,64	19,91	23,64	23,97
	1+800,00	1+810,00	2891,85	2891,51	2891,05	2890,71	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,96	2910,91	19,91	20,20	23,97	24,31
	1+810,00	1+820,00	2891,51	2891,17	2890,71	2890,37	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,91	2910,86	20,20	20,49	24,31	24,65
	1+820,00	1+830,00	2891,17	2890,84	2890,37	2890,04	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2910,86	2910,80	20,49	20,76	24,65	24,98
	1+830,00	1+840,00	2890,84	2890,5	2890,04	2889,7	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,80	2910,75	20,76	21,05	24,98	25,32
	1+840,00	1+850,00	2890,5	2890,16	2889,7	2889,36	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,75	2910,70	21,05	21,34	25,32	25,66
	1+850,00	1+860,00	2890,16	2889,83	2889,36	2889,03	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2910,70	2910,64	21,34	21,61	25,66	25,99
	1+860,00	1+870,00	2889,83	2889,49	2889,03	2888,69	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,64	2910,59	21,61	21,90	25,99	26,33
	1+870,00	1+880,00	2889,49	2889,26	2888,69	2888,46	10,00	2,30	90	0,6725	0,05	2910,59	2910,53	21,90	22,07	26,33	26,56
	1+880,00	1+890,00	2889,26	2888,82	2888,46	2888,02	10,01	4,40	90	0,6725	0,05	2910,53	2910,48	22,07	22,46	26,56	27,00
	1+890,00	1+900,00	2888,82	2888,48	2888,02	2887,68	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,48	2910,43	22,46	22,75	27,00	27,34
	1+900,00	1+910,00	2888,48	2888,15	2887,68	2887,35	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2910,43	2910,37	22,75	23,02	27,34	27,67
	1+910,00	1+920,00	2888,15	2887,81	2887,35	2887,01	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,37	2910,32	23,02	23,31	27,67	28,01
	1+920,00	1+930,00	2887,81	2887,47	2887,01	2886,67	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,32	2910,27	23,31	23,60	28,01	28,35
	1+930,00	1+940,00	2887,47	2887,14	2886,67	2886,34	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2910,27	2910,21	23,60	23,87	28,35	28,68
	1+940,00	1+950,00	2887,14	2886,8	2886,34	2886	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2910,21	2910,15	23,87	24,15	28,68	29,02
	1+950,00	1+960,00	2886,8	2886,46	2886	2885,66	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,15	2910,10	24,15	24,44	29,02	29,36
	1+960,00	1+970,00	2886,46	2886,13	2885,66	2885,33	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2910,10	2910,05	24,44	24,72	29,36	29,69
	1+970,00	1+980,00	2886,13	2885,79	2885,33	2884,99	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2910,05	2909,99	24,72	25,00	29,69	30,03
	1+980,00	1+990,00	2885,79	2885,45	2884,99	2884,65	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,99	2909,94	25,00	25,29	30,03	30,37
	1+990,00	2+000,00	2885,45	2885,12	2884,65	2884,32	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2909,94	2909,89	25,29	25,57	30,37	30,70
	2+000,00	2+010,00	2885,12	2884,78	2884,32	2883,98	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2909,89	2909,83	25,57	25,85	30,70	31,04
	2+010,00	2+020,00	2884,78	2884,44	2883,98	2883,64	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,83	2909,77	25,85	26,13	31,04	31,38
	2+020,00	2+030,00	2884,44	2884,11	2883,64	2883,31	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2909,77	2909,72	26,13	26,41	31,38	31,71
2+030,00	2+040,00	2884,11	2883,77	2883,31	2882,97	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,72	2909,67	26,41	26,70	31,71	32,05	
2+040,00	2+050,00	2883,77	2883,44	2882,97	2882,64	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2909,67	2909,61	26,70	26,97	32,05	32,38	
2+050,00	2+060,00	2883,44	2883,1	2882,64	2882,3	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,61	2909,56	26,97	27,26	32,38	32,72	
2+060,00	2+070,00	2883,1	2882,76	2882,3	2881,96	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,56	2909,51	27,26	27,55	32,72	33,06	
2+070,00	2+080,00	2882,76	2882,42	2881,96	2881,62	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,51	2909,45	27,55	27,83	33,06	33,40	
2+080,00	2+090,00	2882,42	2882,09	2881,62	2881,29	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2909,45	2909,40	27,83	28,11	33,40	33,73	
2+090,00	2+100,00	2882,09	2881,75	2881,29	2880,95	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,40	2909,34	28,11	28,39	33,73	34,07	
2+100,00	2+110,00	2881,75	2881,42	2880,95	2880,62	10,01	3,30	90	0,6725	0,06	2909,34	2909,29	28,39	28,67	34,07	34,40	
2+110,00	2+120,00	2881,42	2881,08	2880,62	2880,28	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2909,29	2909,23	28,67	28,95	34,40	34,74	
2+120,00	2+130,00	2881,08	2880,74	2880,28	2879,94	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2909,23	2909,17	28,95	29,23	34,74	35,08	
2+130,00	2+140,00	2880,74	2880,41	2879,94	2879,61	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2909,17	2909,12	29,23	29,51	35,08	35,41	

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 7 (CRUQ2- CRP3)	2+140,00	2+150,00	2880,41	2880,07	2879,61	2879,27	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2909,12	2909,06	29,51	29,79	35,41	35,75
	2+150,00	2+160,00	2880,07	2879,73	2879,27	2878,93	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2909,06	2909,00	29,79	30,07	35,75	36,09
TRAMO 8 (CRP3- PTAP)	2+160,00	2+170,00	2879,73	2879,4	2878,93	2878,6	10,01	3,30	90	0,6725	0,06	2878,93	2878,87	0,00	0,27	0,00	0,33
	2+170,00	2+180,00	2879,4	2879,06	2878,6	2878,26	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2878,87	2878,81	0,27	0,55	0,33	0,67
	2+180,00	2+190,00	2879,06	2878,72	2878,26	2877,92	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,81	2878,76	0,55	0,84	0,67	1,01
	2+190,00	2+200,00	2878,72	2878,39	2877,92	2877,59	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2878,76	2878,71	0,84	1,12	1,01	1,34
	2+200,00	2+210,00	2878,39	2878,05	2877,59	2877,25	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,71	2878,65	1,12	1,40	1,34	1,68
	2+210,00	2+220,00	2878,05	2877,72	2877,25	2876,92	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2878,65	2878,60	1,40	1,68	1,68	2,01
	2+220,00	2+230,00	2877,72	2877,38	2876,92	2876,58	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,60	2878,54	1,68	1,96	2,01	2,35
	2+230,00	2+240,00	2877,38	2877,04	2876,58	2876,24	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,54	2878,49	1,96	2,25	2,35	2,69
	2+240,00	2+250,00	2877,04	2876,71	2876,24	2876,21	10,00	0,30	90	0,6725	0,05	2878,49	2878,44	2,25	2,23	2,69	2,72
	2+250,00	2+260,00	2876,71	2876,37	2876,21	2875,57	10,02	6,39	90	0,6725	0,06	2878,44	2878,37	2,23	2,80	2,72	3,36
	2+260,00	2+270,00	2876,37	2876,03	2875,57	2875,23	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2878,37	2878,31	2,80	3,08	3,36	3,70
	2+270,00	2+280,00	2876,03	2875,7	2875,23	2874,9	10,01	3,30	90	0,6725	0,06	2878,31	2878,25	3,08	3,35	3,70	4,03
	2+280,00	2+290,00	2875,7	2875,36	2874,9	2874,56	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,25	2878,20	3,35	3,64	4,03	4,37
	2+290,00	2+300,00	2875,36	2875,02	2874,56	2874,22	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2878,20	2878,14	3,64	3,92	4,37	4,71
	2+300,00	2+310,00	2875,02	2874,69	2874,22	2873,89	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2878,14	2878,09	3,92	4,20	4,71	5,04
	2+310,00	2+320,00	2874,69	2874,35	2873,89	2873,55	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2878,09	2878,03	4,20	4,48	5,04	5,38
	2+320,00	2+330,00	2874,35	2874,01	2873,55	2873,21	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2878,03	2877,97	4,48	4,76	5,38	5,72
2+330,00	2+340,00	2874,01	2873,68	2873,21	2872,88	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2877,97	2877,92	4,76	5,04	5,72	6,05	
2+340,00	2+350,00	2873,68	2873,34	2872,88	2872,54	10,01	3,40	90	0,6725	0,05	2877,92	2877,87	5,04	5,33	6,05	6,39	
2+350,00	2+360,00	2873,34	2873	2872,54	2872,2	10,01	3,40	90	0,6725	0,06	2877,87	2877,81	5,33	5,61	6,39	6,73	
2+360,00	2+370,00	2873	2872,67	2872,2	2871,87	10,01	3,30	90	0,6725	0,05	2877,81	2877,75	5,61	5,88	6,73	7,06	
2+370,00	2+373,00	2872,67	2872,56	2871,87	2871,76	3,00	3,66	90	0,6725	0,13	2877,75	2877,62	5,88	5,86	7,06	7,17	

**Captaciones Antigua 1**

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 9 (CPA1- CRQ2)	0+000,00	0+002,15	2930,17	2927,45	2929,37	2926,65	3,47	78,45	90	0,6725	0,13	2929,37	2929,24	0,00	2,59	0,00	2,72
	0+002,15	0+003,56	2927,45	2924,45	2926,65	2923,65	3,31	90,50	90	0,6725	0,02	2929,24	2929,22	2,59	5,57	2,72	5,72
	0+003,56	0+005,00	2924,45	2919,69	2923,65	2918,89	4,97	95,72	90	0,6725	0,04	2929,22	2929,18	5,57	10,29	5,72	10,48
	0+005,00	0+006,00	2919,69	2919,58	2918,89	2918,98	1,00	-8,96	90	0,6725	0,02	2929,18	2929,16	10,29	10,18	10,48	10,39



**Captaciones Antigua 2**

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 10 (CPA2- CRUQ2)	0+000,00	0+003,28	2925,54	2925,99	2925,14	2924,99	3,28	4,57	90	0,6725	0,13	2925,14	2925,01	0,00	0,02	0,00	0,15
	0+003,28	0+005,50	2925,99	2925,14	2924,99	2924,24	2,34	32,01	90	0,6725	0,02	2925,01	2924,99	0,02	0,75	0,15	0,90
	0+005,50	0+008,48	2925,14	2919,35	2924,24	2918,45	6,51	88,91	90	0,6725	0,04	2924,99	2924,95	0,75	6,50	0,90	6,69
	0+008,48	0+010,30	2919,35	2919,38	2918,45	2918,48	1,82	-1,65	90	0,6725	0,02	2924,95	2924,93	6,50	6,45	6,69	6,66
	0+010,30	0+012,46	2919,38	2916,25	2918,48	2915,65	3,56	79,49	90	0,6725	0,03	2924,93	2924,90	6,45	9,25	6,66	9,49

**Captación constituida por un componente con cámara de orificios laterales y segundo componente con cámaras de captación húmeda y seca.**

Identificación de vertiente:

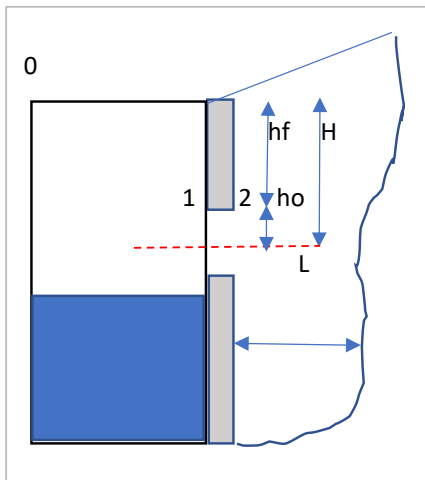
El flujo de agua en la vertiente tiene un comportamiento descendente, como resultado del afloramiento de ladera. Este comportamiento se presenta desde la abscisa 0+000,00 m hasta 0+005,00 m de forma concentrada.

**Dimensionamiento de cámara con orificio lateral**

Datos:

Caudal máximo diario:	$Q_{md} =$	3,87 l/s	
Carga sobre el centro del orificio	$H =$	0,4 m	(Valor recomendado 0,40 a 0,50 m)
Velocidad de pase máximo de la tubería	$V_2 =$	0,6 m/s	(Valor recomendado)
Coefficiente de descarga.	$\mu =$	0,8	(Valores entre 0,6 a 0,8)

**Determinación del diámetro del orificio ( $D_o$ ), mediante la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, a través de un flujo de agua en un orificio de pared gruesa, resulta.**



$$h_0 + \frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} = h_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene:

Reemplazamos valores y obtenemos la velocidad de entrada de la tubería

$$H = \frac{V_1^2}{2g} \quad (1)$$

Donde:  $H =$  Altura entre el afloramiento y el centro del orificio de entrada en m.  
 $V_1 =$  Velocidad teórica en m/s.  
 $g =$  Aceleración de gravedad en  $m/s^2$ .      9,81

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

$$Q_1 = Q_2$$

Tomando en cuenta que es orificio de pared gruesa, entonces el coeficiente de contracción del orificio es  $\varepsilon = 1$ , coeficiente de velocidad de orificio es igual al coeficiente de descarga  $\rho = \mu = (0,6$  a  $0,8)$

Entonces:

$$\mu * w_1 * V_1 = V_2 * w_2$$

Siendo  $w_1=w_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{\mu} \quad (2)$$

Reemplazando el valor de  $V_1$  de la ecuación (2) en la ecuación (1) donde  $H$  se reemplaza  $h_o$  es la carga necesario del orificio, se tiene:

$$h_o = \frac{V_2^2}{\mu^2 2g}$$
$$h_o = 1,56 \frac{V_2^2}{2g} \quad (3)$$

Obtener la velocidad de paso teorico  $V_2$  con la siguiente ecuacion.

$$Q = V_2 * w_o * \mu \quad (4)$$

$$V_2 = \mu * \sqrt{2gH} \quad (5)$$

Velocidad de paso teorico  $V_2 = 2,24$  m/s

Velocidad de paso asumida:  $V_2 = 0,6$  m/s

Obtener el area requerida de descarga del orificio tomando la ecuacion (4) y despejamos el seccion de flujo del orificio ( $w_o$ )

$$w_o = \frac{Q_{md}}{v_2 * \mu} \quad (6)$$
$$w_o = 0,008 \text{ m}^2$$

El diametro del Orificio sera definido mediante:

$$D_o = \sqrt{\frac{4w_o}{\pi}} \quad (7)$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_o = 0,10$  m  
 $D_o = 4,00$  pulg

Asumimos un Diámetro comercial:  $D_c = 2$  pulg (se recomiendan diámetros  $< \text{ó} = 2''$ )  
 $D_c = 0,051$  m

Determinamos el número de orificios en la pantalla sera definido mediante:

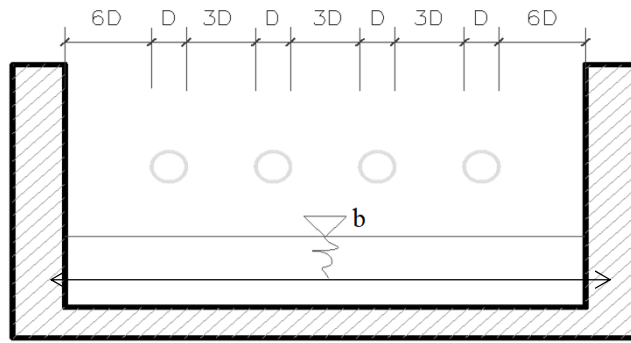
$$Norif = \left(\frac{D_o}{D_c}\right)^2 + 1 \quad (8)$$

Número de orificios:  $Norif = 5$  orificio

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 * 6D_c + Norif * D_c + 3D_c * (Norif - 1) \quad (9)$$

Ancho de la pantalla:  $b = 1,50$  m (Pero con 1.50 tambien es trabajable)



**Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Sabemos que:  $H = h_f + h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0,4 \text{ m}$  asumido

Además: Pérdida de carga en el orificio se define mediante la ecuación (3):

$$h_o = 1,56 \frac{V_2^2}{2g}$$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0,029 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación es igual:

$$h_f = H - h_o$$

$$h_f = 0,371 \text{ m}$$

Entonces:

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{h_f}{0.30} \quad (10)$$

Distancia afloramiento - Captación:  $L = 1,24 \text{ m}$

$$L = 1,25 \text{ m} \quad \text{Se asume}$$

**Altura de la cámara húmeda:**

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

$$H_t = A + B + H_w + D + E$$

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10 a 20 cm

$$A = 10 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la tubería de salida principal de la línea de conducción.

Tubería de salida=  $B = 0,076 \text{ m} \quad \diamond \quad 3 \text{ '' pulg}$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 5 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 30 \text{ cm}$$

H<sub>w</sub>: Altura de agua para que el caudal de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$H_w = 1,56 \frac{V^2}{2g} = 1,56 \frac{Q_{md}^2}{2g * W^2} \quad (11)$$

Donde:

Caudal máximo diario: Q<sub>md</sub> = 0,004 m<sup>3</sup>/s

Área de la Tubería de salida: W = 0,002 m

Altura calculada: H<sub>w</sub> = 0,29 m

Resumen de Datos:

A = 10 cm

B = 7,62 cm

H<sub>w</sub> = 30 cm

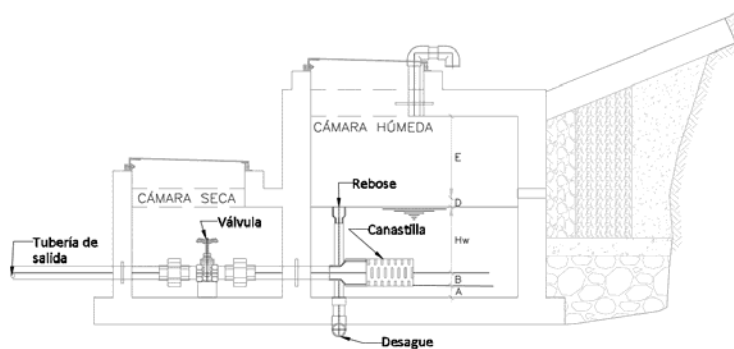
D = 5 cm

E = 30 cm

Hallamos la altura total: H<sub>t</sub> = A + B + H<sub>w</sub> + D + E

H<sub>t</sub> = 0,826 m

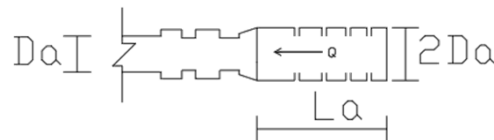
Altura de cámara humedad H<sub>t</sub> = 1,00 m **OK**



Dimensionamiento de la Canastilla:

Datos:

Diámetro de tubería de conducción D<sub>a</sub> = 3 " pulg



**Diámetro de la Canastilla**

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 * D_a$$

D<sub>can</sub> = 6 pulg

**D<sub>can</sub> = 4 pulg Comercial**

**Longitud de la Canastilla**

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3D<sub>a</sub> y menor que 6D<sub>a</sub>:

$$\begin{aligned} La &= 3 \times 3,0 = 9 \text{ pulg} = 22,86 \text{ cm} && \text{OK} \\ La &= 6 \times 3,0 = 18 \text{ pulg} = 45,72 \text{ cm} && \text{OK} \end{aligned}$$

$$L_{can} = 25,0 \text{ cm} \quad ;\text{OK!}$$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)  
Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0,0000350 \text{ m}^2$

**Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{TOTAL}$ ):**

$$A_t = 2Aa$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_a = 0,0046 \text{ m}^2$   
 $A_t = 0,0091207 \text{ m}^2$

El valor de  $A_{total}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.50 * (Nr * Dg) * L$$

Donde: Diámetro de la granada  $D_g = 6 \text{ pulg} = 15,24 \text{ cm}$   
 $L = 25,0 \text{ cm}$   
 $A_g = 15,5603084 \text{ m}^2$

Por consiguiente:  $A_{TOTAL} < A_g$  **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

**Número de ranuras : 260 ranuras**

**Cálculo de Rebose y Limpia:**

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% mediante la ecuación de Hazen Williams con ( $C=150$ )

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

**Tubería de Rebose**

Donde: Caudal máximo de la fuente:  $Q_{max} = 3,87 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0,015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 2,8682 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 2,5 \text{ pulg}$**

**Tubería de Limpieza**

Donde: Caudal máximo de la fuente:  $Q_{max} = 3,87 \text{ l/s}$   
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0,015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 2,8682 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 2,5 \text{ pulg}$**

Anexo 25 Resumen del diseño hidráulico de la línea de conducción (Alternativa 2)

Captacion "Nueva 2"

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 2 (CPN2- CRUQ1)	0,00	10,46	3003,24	3000,45	3002,56	2999,46	10,91	28,42	75,00	0,97	0,14	3002,56	3002,42	0,00	2,96	0,00	3,10
	10,46	18,03	3000,45	2993,18	2999,46	2992,36	10,38	68,41	75,00	0,97	0,14	3002,42	3002,27	2,96	9,91	3,10	10,20
	18,03	29,67	2993,18	2989,83	2992,36	2989,33	12,03	25,19	75,00	0,97	0,17	3002,27	3002,11	9,91	12,78	10,20	13,23
	29,67	39,62	2989,83	2988,37	2989,33	2987,72	10,08	15,97	75,00	0,97	0,14	3002,11	3001,97	12,78	14,25	13,23	14,84
	39,62	51,13	2988,37	2987,31	2987,72	2986,64	11,56	9,34	75,00	0,97	0,16	3001,97	3001,81	14,25	15,17	14,84	15,92
	51,13	61,27	2987,31	2985,55	2986,64	2984,82	10,30	17,67	75,00	0,97	0,14	3001,81	3001,66	15,17	16,84	15,92	17,74
	61,27	73,18	2985,55	2982,57	2984,82	2981,97	12,25	23,27	75,00	0,97	0,16	3001,66	3001,51	16,84	19,54	17,74	20,59
	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 3 (CRUQ1- CRP1)	122,70	135,00	2981,90	2980,83	2980,80	2980,03	12,32	6,25	75,00	0,97	0,40	2980,80	2980,40	0,00	0,37	0,00	0,77
	135,00	147,20	2980,83	2980,14	2980,03	2979,34	12,22	5,65	75,00	0,97	0,17	2980,40	2980,23	0,37	0,89	0,77	1,46
	147,20	160,57	2980,14	2971,79	2979,34	2970,99	15,76	52,97	75,00	0,97	0,21	2980,23	2980,02	0,89	9,03	1,46	9,81
	160,57	200,00	2971,79	2971,49	2970,99	2970,69	39,43	0,76	75,00	0,97	0,55	2980,02	2979,47	9,03	8,78	9,81	10,11
	200,00	220,00	2971,49	2970,76	2970,69	2969,96	20,01	3,65	75,00	0,97	0,27	2979,47	2979,20	8,78	9,24	10,11	10,84
	220,00	237,74	2970,76	2970,72	2969,96	2969,92	17,74	0,23	75,00	0,97	0,25	2979,20	2978,95	9,24	9,03	10,84	10,88
	237,74	254,08	2970,72	2968,73	2969,92	2967,93	16,46	12,09	75,00	0,97	0,23	2978,95	2978,72	9,03	10,79	10,88	12,87
	254,08	275,00	2968,73	2967,19	2967,93	2966,39	20,98	7,34	75,00	0,97	0,28	2978,72	2978,43	10,79	12,04	12,87	14,41
	275,00	287,94	2967,19	2965,62	2966,39	2964,82	13,03	12,04	75,00	0,97	0,19	2978,43	2978,25	12,04	13,43	14,41	15,98
	287,94	305,00	2965,62	2965,56	2964,82	2964,76	17,06	0,35	75,00	0,97	0,22	2978,25	2978,02	13,43	13,26	15,98	16,04
	305,00	335,79	2965,56	2963,73	2964,76	2962,93	30,84	5,93	75,00	0,97	0,42	2978,02	2977,60	13,26	14,67	16,04	17,87
	335,79	360,00	2963,73	2963,54	2962,93	2962,74	24,21	0,78	75,00	0,97	0,33	2977,60	2977,27	14,67	14,53	17,87	18,06
	360,00	415,00	2963,54	2962,78	2962,74	2961,98	55,01	1,38	75,00	0,97	0,74	2977,27	2976,53	14,53	14,55	18,06	18,82
	415,00	466,41	2964,86	2963,70	2964,06	2962,90	51,42	2,26	75,00	0,97	0,72	2976,53	2975,80	12,47	12,90	16,74	17,90
	466,41	571,27	2963,70	2959,34	2962,90	2958,54	104,95	4,15	75,00	0,97	1,50	2975,80	2974,30	12,90	15,76	17,90	22,26
	571,27	643,27	2959,34	2958,53	2958,54	2957,73	72,00	1,12	75,00	0,97	1,02	2974,30	2973,28	15,76	15,55	22,26	23,07
	643,27	653,42	2958,53	2959,56	2957,73	2958,76	10,20	-10,10	75,00	0,97	0,13	2973,28	2973,15	15,55	14,39	23,07	22,04
653,42	698,03	2959,56	2959,73	2958,76	2958,93	44,61	-0,38	75,00	0,97	0,62	2973,15	2972,53	14,39	13,60	22,04	21,87	
698,03	730,00	2959,73	2959,46	2958,93	2958,66	31,97	0,84	75,00	0,97	0,46	2972,53	2972,07	13,60	13,41	21,87	22,14	
730,00	775,00	2959,46	2958,32	2958,66	2957,52	45,01	2,53	75,00	0,97	0,62	2972,07	2971,45	13,41	13,93	22,14	23,28	
775,00	825,00	2958,32	2958,26	2957,52	2957,46	50,00	0,12	75,00	0,97	0,70	2971,45	2970,75	13,93	13,29	23,28	23,34	
825,00	845,00	2958,26	2958,60	2957,46	2957,80	20,00	-1,70	75,00	0,97	0,29	2970,75	2970,46	13,29	12,66	23,34	23,00	
845,00	890,00	2958,60	2956,67	2957,80	2955,87	45,04	4,28	75,00	0,97	0,64	2970,46	2969,83	12,66	13,96	23,00	24,93	

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 3 (CRUQ1- CRP1)	890,00	915,00	2956,67	2954,96	2955,87	2954,16	25,06	6,82	75,00	0,97	0,34	2969,83	2969,48	13,96	15,32	24,93	26,64
	915,00	940,00	2954,96	2952,26	2954,16	2951,46	25,15	10,74	75,00	0,97	0,34	2969,48	2969,14	15,32	17,68	26,64	29,34
	940,00	950,00	2952,26	2947,86	2951,46	2946,96	10,97	41,04	75,00	0,97	0,16	2969,14	2968,98	17,68	22,02	29,34	33,84
	950,00	951,90	2947,86	2946,86	2946,96	2946,26	2,02	34,57	75,00	0,97	0,26	2968,98	2968,72	22,02	22,46	33,84	34,54
TRAMO 4 (PASO AEREO)	951,90	960,00	2946,86	2941,46	2946,26	2940,91	9,71	55,11	88,90	0,72	0,11	2946,26	2946,15	0,00	5,24	0,00	5,35
	960,00	981,00	2941,46	2939,69	2940,91	2939,09	21,08	8,63	88,90	0,72	0,50	2946,15	2945,66	5,24	6,57	5,35	7,17
	981,00	986,65	2939,69	2937,47	2939,09	2937,47	5,88	27,56	88,90	0,72	0,06	2945,66	2945,60	6,57	8,13	7,17	8,79
	986,65	987,65	2937,47	2937,08	2937,47	2936,83	1,19	53,91	88,90	0,72	0,04	2945,60	2945,56	8,13	8,73	8,79	9,43
TRAMO 5 (CRP2- CRQ2)	987,65	995,63	2937,08	2933,94	2936,83	2932,79	8,94	45,17	75,00	0,97	0,13	2936,83	2936,70	0,00	3,91	0,00	4,04
	995,63	1010,00	2933,94	2934,61	2932,79	2933,81	14,41	-7,08	75,00	0,97	0,20	2936,70	2936,51	3,91	2,70	4,04	3,02
	1010,00	1023,01	2934,61	2933,71	2933,81	2932,91	13,04	6,90	75,00	0,97	0,18	2936,51	2936,33	2,70	3,42	3,02	3,92
	1023,01	1038,11	2933,71	2927,58	2932,91	2926,78	16,30	37,61	75,00	0,97	0,21	2936,33	2936,12	3,42	9,34	3,92	10,05
	1038,11	1042,25	2927,58	2922,57	2926,78	2921,92	6,38	76,12	75,00	0,97	0,09	2936,12	2936,02	9,34	14,10	10,05	14,91
	1042,25	1061,66	2922,57	2929,58	2921,92	2928,78	20,59	-33,32	75,00	0,97	0,28	2936,02	2935,74	14,10	6,46	14,91	7,55
1061,66	1063,21	2929,58	2919,57	2928,78	2918,62	10,28	98,86	75,00	0,97	0,35	2935,74	2935,39	6,46	16,82	7,55	18,26	
TRAMO 6 (CRUQ2- CRUQ3)	1063,21	1070,00	2919,57	2919,55	2918,62	2918,45	6,79	2,50	75,00	0,97	0,10	2918,57	2918,47	0,00	0,02	0,00	0,12
	1070,00	1085,00	2919,55	2919,01	2918,45	2918,21	15,00	1,60	75,00	0,97	0,20	2918,47	2918,27	0,02	0,06	0,12	0,36
	1085,00	1090,00	2919,01	2918,42	2918,21	2917,62	5,03	11,72	75,00	0,97	0,08	2918,27	2918,19	0,06	0,57	0,36	0,95
	1090,00	1100,00	2918,42	2917,24	2917,62	2916,44	10,07	11,72	75,00	0,97	0,14	2918,19	2918,05	0,57	1,61	0,95	2,13
	1100,00	1104,81	2917,24	2916,25	2916,44	2915,45	4,91	20,16	75,00	0,97	0,07	2918,05	2917,98	1,61	2,53	2,13	3,12
1104,81	1107,51	2916,25	2915,62	2915,45	2915,02	2,73	15,73	75,00	0,97	0,27	2917,98	2917,70	2,53	2,68	3,12	3,55	
TRAMO 7 (CRUQ3- CRP3)	1107,51	1130,00	2915,62	2912,34	2915,02	2911,54	22,76	15,29	75,00	0,97	0,52	2915,02	2914,50	0,00	2,96	0,00	3,48
	1130,00	1140,00	2912,34	2910,84	2911,54	2910,04	10,11	14,83	75,00	0,97	0,14	2914,50	2914,35	2,96	4,31	3,48	4,98
	1140,00	1150,00	2910,84	2910,80	2910,04	2910,00	10,00	0,40	75,00	0,97	0,13	2914,35	2914,22	4,31	4,22	4,98	5,02
	1150,00	1160,00	2910,80	2911,67	2910,00	2910,87	10,04	-8,67	75,00	0,97	0,14	2914,22	2914,08	4,22	3,21	5,02	4,15
	1160,00	1170,00	2911,67	2911,62	2910,87	2910,82	10,00	0,50	75,00	0,97	0,14	2914,08	2913,95	3,21	3,13	4,15	4,20
	1170,00	1180,00	2911,62	2910,60	2910,82	2909,80	10,05	10,15	75,00	0,97	0,14	2913,95	2913,81	3,13	4,01	4,20	5,22
	1180,00	1190,00	2910,60	2910,09	2909,80	2909,29	10,01	5,09	75,00	0,97	0,14	2913,81	2913,67	4,01	4,38	5,22	5,73
	1190,00	1260,00	2910,09	2908,63	2909,29	2907,83	70,02	2,09	75,00	0,97	0,91	2913,67	2912,76	4,38	4,93	5,73	7,19
	1260,00	1270,00	2908,63	2908,87	2907,83	2908,07	10,00	-2,40	75,00	0,97	0,21	2912,76	2912,54	4,93	4,47	7,19	6,95
	1270,00	1280,00	2908,87	2909,10	2908,07	2908,30	10,00	-2,30	75,00	0,97	0,14	2912,54	2912,40	4,47	4,10	6,95	6,72
	1280,00	1290,00	2909,10	2909,26	2908,30	2908,46	10,00	-1,60	75,00	0,97	0,13	2912,40	2912,27	4,10	3,81	6,72	6,56
	1290,00	1300,00	2909,26	2909,37	2908,46	2908,57	10,00	-1,10	75,00	0,97	0,14	2912,27	2912,13	3,81	3,56	6,56	6,45
	1300,00	1310,00	2909,37	2909,07	2908,57	2908,27	10,00	3,00	75,00	0,97	0,14	2912,13	2911,99	3,56	3,72	6,45	6,75



	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 7 (CRUQ3- CRP3)	1310,00	1320,00	2909,07	2908,90	2908,27	2908,10	10,00	1,70	75,00	0,97	0,14	2911,99	2911,86	3,72	3,76	6,75	6,92
	1320,00	1330,00	2908,90	2909,02	2908,10	2908,22	10,00	-1,20	75,00	0,97	0,17	2911,86	2911,69	3,76	3,47	6,92	6,80
	1330,00	1340,00	2909,02	2909,13	2908,22	2908,33	10,00	-1,10	75,00	0,97	0,13	2911,69	2911,56	3,47	3,23	6,80	6,69
	1340,00	1350,00	2909,13	2909,18	2908,33	2908,38	10,00	-0,50	75,00	0,97	0,15	2911,56	2911,41	3,23	3,03	6,69	6,64
	1350,00	1360,00	2909,18	2908,91	2908,38	2908,11	10,00	2,70	75,00	0,97	0,15	2911,41	2911,27	3,03	3,16	6,64	6,91
	1360,00	1370,00	2908,91	2908,63	2908,11	2907,83	10,00	2,80	75,00	0,97	0,13	2911,27	2911,14	3,16	3,31	6,91	7,19
	1370,00	1380,00	2908,63	2908,33	2907,83	2907,53	10,00	3,00	75,00	0,97	0,14	2911,14	2911,00	3,31	3,47	7,19	7,49
	1380,00	1390,00	2908,33	2908,05	2907,53	2907,25	10,00	2,80	75,00	0,97	0,13	2911,00	2910,87	3,47	3,62	7,49	7,77
	1390,00	1400,00	2908,05	2907,88	2907,25	2907,08	10,00	1,70	75,00	0,97	0,14	2910,87	2910,73	3,62	3,65	7,77	7,94
	1400,00	1410,00	2907,88	2907,70	2907,08	2906,90	10,00	1,80	75,00	0,97	0,13	2910,73	2910,60	3,65	3,70	7,94	8,12
	1410,00	1420,00	2907,70	2907,52	2906,90	2906,72	10,00	1,80	75,00	0,97	0,17	2910,60	2910,43	3,70	3,71	8,12	8,30
	1420,00	1430,00	2907,52	2907,35	2906,72	2906,55	10,00	1,70	75,00	0,97	0,13	2910,43	2910,30	3,71	3,75	8,30	8,47
	1430,00	1440,00	2907,35	2907,17	2906,55	2906,37	10,00	1,80	75,00	0,97	0,14	2910,30	2910,16	3,75	3,79	8,47	8,65
	1440,00	1450,00	2907,17	2906,87	2906,37	2906,07	10,00	3,00	75,00	0,97	0,14	2910,16	2910,02	3,79	3,95	8,65	8,95
	1450,00	1460,00	2906,87	2906,04	2906,07	2905,24	10,03	8,27	75,00	0,97	0,13	2910,02	2909,89	3,95	4,65	8,95	9,78
1460,00	1470,00	2906,04	2905,15	2905,24	2904,35	10,04	8,86	75,00	0,97	0,14	2909,89	2909,75	4,65	5,40	9,78	10,67	
1470,00	1480,00	2905,15	2904,27	2904,35	2903,47	10,04	8,77	75,00	0,97	0,13	2909,75	2909,62	5,40	6,15	10,67	11,55	
1480,00	1490,00	2904,27	2903,26	2903,47	2902,46	10,05	10,05	75,00	0,97	0,13	2909,62	2909,49	6,15	7,03	11,55	12,56	
1490,00	1510,00	2903,26	2901,84	2902,46	2901,04	20,05	7,08	75,00	0,97	0,26	2909,49	2909,23	7,03	8,19	12,56	13,98	
TRAMO 7 (CRUQ3- CRP3)	1510,00	1520,00	2901,84	2901,49	2901,04	2900,69	10,01	3,50	75,00	0,97	0,13	2909,23	2909,10	8,19	8,41	13,98	14,33
	1520,00	1530,00	2901,49	2901,35	2900,69	2900,55	10,00	1,40	75,00	0,97	0,14	2909,10	2908,96	8,41	8,41	14,33	14,47
	1530,00	1540,00	2901,35	2901,32	2900,55	2900,52	10,00	0,30	75,00	0,97	0,14	2908,96	2908,82	8,41	8,30	14,47	14,50
	1540,00	1550,00	2901,32	2900,69	2900,52	2899,89	10,02	6,29	75,00	0,97	0,13	2908,82	2908,69	8,30	8,80	14,50	15,13
	1550,00	1560,00	2900,69	2900,10	2899,89	2899,30	10,02	5,89	75,00	0,97	0,13	2908,69	2908,56	8,80	9,26	15,13	15,72
	1560,00	1570,00	2900,10	2899,54	2899,30	2898,74	10,02	5,59	75,00	0,97	0,14	2908,56	2908,42	9,26	9,68	15,72	16,28
	1570,00	1580,00	2899,54	2898,97	2898,74	2898,17	10,02	5,69	75,00	0,97	0,13	2908,42	2908,29	9,68	10,12	16,28	16,85
	1580,00	1590,00	2898,97	2898,73	2898,17	2897,93	10,00	2,40	75,00	0,97	0,14	2908,29	2908,15	10,12	10,22	16,85	17,09
	1590,00	1600,00	2898,73	2898,51	2897,93	2897,71	10,00	2,20	75,00	0,97	0,13	2908,15	2908,02	10,22	10,31	17,09	17,31
	1600,00	1610,00	2898,51	2898,24	2897,71	2897,44	10,00	2,70	75,00	0,97	0,13	2908,02	2907,89	10,31	10,45	17,31	17,58
	1610,00	1620,00	2898,24	2897,90	2897,44	2897,10	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2907,89	2907,76	10,45	10,66	17,58	17,92
	1620,00	1630,00	2897,90	2897,57	2897,10	2896,77	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2907,76	2907,64	10,66	10,87	17,92	18,25
	1630,00	1640,00	2897,57	2897,23	2896,77	2896,43	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2907,64	2907,50	10,87	11,07	18,25	18,59
	1640,00	1650,00	2897,23	2896,89	2896,43	2896,09	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2907,50	2907,37	11,07	11,28	18,59	18,93
	1650,00	1660,00	2896,89	2896,56	2896,09	2895,76	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2907,37	2907,24	11,28	11,48	18,93	19,26
1660,00	1670,00	2896,56	2896,22	2895,76	2895,42	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2907,24	2907,10	11,48	11,68	19,26	19,60	

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
	1670,00	1680,00	2896,22	2895,88	2895,42	2895,08	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2907,10	2906,96	11,68	11,88	19,60	19,94
	1680,00	1690,00	2895,88	2895,55	2895,08	2894,75	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2906,96	2906,83	11,88	12,08	19,94	20,27
	1690,00	1700,00	2895,55	2895,21	2894,75	2894,41	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2906,83	2906,69	12,08	12,28	20,27	20,61
	1700,00	1710,00	2895,21	2894,88	2894,41	2893,48	10,04	9,26	75,00	0,97	0,14	2906,69	2906,55	12,28	13,07	20,61	21,54
	1710,00	1720,00	2894,88	2894,54	2893,48	2893,74	10,00	-2,60	75,00	0,97	0,13	2906,55	2906,42	13,07	12,68	21,54	21,28
	1720,00	1730,00	2894,54	2894,20	2893,74	2893,40	10,01	3,40	75,00	0,97	0,15	2906,42	2906,27	12,68	12,87	21,28	21,62
	1730,00	1740,00	2894,20	2893,87	2893,40	2893,07	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2906,27	2906,14	12,87	13,07	21,62	21,95
	1740,00	1750,00	2893,87	2893,53	2893,07	2892,73	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2906,14	2906,01	13,07	13,28	21,95	22,29
	1750,00	1760,00	2893,53	2893,19	2892,73	2892,39	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2906,01	2905,88	13,28	13,49	22,29	22,63
	1760,00	1770,00	2893,19	2892,86	2892,39	2892,06	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2905,88	2905,75	13,49	13,69	22,63	22,96
	1770,00	1780,00	2892,86	2892,52	2892,06	2891,72	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2905,75	2905,62	13,69	13,90	22,96	23,30
	1780,00	1790,00	2892,52	2892,18	2891,72	2891,38	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2905,62	2905,49	13,90	14,11	23,30	23,64
	1790,00	1800,00	2892,18	2891,85	2891,38	2891,05	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2905,49	2905,36	14,11	14,31	23,64	23,97
	1800,00	1810,00	2891,85	2891,51	2891,05	2890,71	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2905,36	2905,23	14,31	14,52	23,97	24,31
	1810,00	1820,00	2891,51	2891,17	2890,71	2890,37	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2905,23	2905,10	14,52	14,73	24,31	24,65
	1820,00	1830,00	2891,17	2890,84	2890,37	2890,04	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2905,10	2904,97	14,73	14,93	24,65	24,98
	1830,00	1840,00	2890,84	2890,50	2890,04	2889,70	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2904,97	2904,84	14,93	15,14	24,98	25,32
	1840,00	1850,00	2890,50	2890,16	2889,70	2889,36	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2904,84	2904,71	15,14	15,35	25,32	25,66
	1850,00	1860,00	2890,16	2889,83	2889,36	2889,03	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2904,71	2904,58	15,35	15,55	25,66	25,99
	1860,00	1870,00	2889,83	2889,49	2889,03	2888,69	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2904,58	2904,45	15,55	15,76	25,99	26,33
	1870,00	1880,00	2889,49	2889,26	2888,69	2888,46	10,00	2,30	75,00	0,97	0,13	2904,45	2904,32	15,76	15,86	26,33	26,56
	1880,00	1890,00	2889,26	2888,82	2888,46	2888,02	10,01	4,40	75,00	0,97	0,13	2904,32	2904,19	15,86	16,17	26,56	27,00
	1890,00	1900,00	2888,82	2888,48	2888,02	2887,68	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2904,19	2904,06	16,17	16,38	27,00	27,34
	1900,00	1910,00	2888,48	2888,15	2887,68	2887,35	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2904,06	2903,93	16,38	16,58	27,34	27,67
	1910,00	1920,00	2888,15	2887,81	2887,35	2887,01	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2903,93	2903,80	16,58	16,79	27,67	28,01
	1920,00	1930,00	2887,81	2887,47	2887,01	2886,67	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2903,80	2903,67	16,79	17,00	28,01	28,35
	1930,00	1940,00	2887,47	2887,14	2886,67	2886,34	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2903,67	2903,54	17,00	17,20	28,35	28,68
	1940,00	1950,00	2887,14	2886,80	2886,34	2886,00	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2903,54	2903,40	17,20	17,40	28,68	29,02
	1950,00	1960,00	2886,80	2886,46	2886,00	2885,66	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2903,40	2903,28	17,40	17,62	29,02	29,36
	1960,00	1970,00	2886,46	2886,13	2885,66	2885,33	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2903,28	2903,15	17,62	17,82	29,36	29,69
	1970,00	1980,00	2886,13	2885,79	2885,33	2884,99	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2903,15	2903,02	17,82	18,03	29,69	30,03
	1980,00	1990,00	2885,79	2885,45	2884,99	2884,65	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2903,02	2902,89	18,03	18,24	30,03	30,37
	1990,00	2000,00	2885,45	2885,12	2884,65	2884,32	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2902,89	2902,76	18,24	18,44	30,37	30,70
	2000,00	2010,00	2885,12	2884,78	2884,32	2883,98	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2902,76	2902,62	18,44	18,64	30,70	31,04
	2010,00	2020,00	2884,78	2884,44	2883,98	2883,64	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2902,62	2902,49	18,64	18,85	31,04	31,38
	2020,00	2030,00	2884,44	2884,11	2883,64	2883,31	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2902,49	2902,36	18,85	19,05	31,38	31,71

TRAMO  
7  
(CRUQ3-  
CRP3)

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 7 (CRUQ3- CRP3)	2030,00	2040,00	2884,11	2883,77	2883,31	2882,97	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2902,36	2902,23	19,05	19,26	31,71	32,05
	2040,00	2050,00	2883,77	2883,44	2882,97	2882,64	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2902,23	2902,10	19,26	19,46	32,05	32,38
	2050,00	2060,00	2883,44	2883,10	2882,64	2882,30	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2902,10	2901,97	19,46	19,67	32,38	32,72
	2060,00	2070,00	2883,10	2882,76	2882,30	2881,96	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2901,97	2901,84	19,67	19,88	32,72	33,06
	2070,00	2080,00	2882,76	2882,42	2881,96	2881,62	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2901,84	2901,71	19,88	20,09	33,06	33,40
	2080,00	2090,00	2882,42	2882,09	2881,62	2881,29	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2901,71	2901,58	20,09	20,29	33,40	33,73
	2090,00	2100,00	2882,09	2881,75	2881,29	2880,95	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2901,58	2901,45	20,29	20,50	33,73	34,07
	2100,00	2110,00	2881,75	2881,42	2880,95	2880,62	10,01	3,30	75,00	0,97	0,14	2901,45	2901,31	20,50	20,69	34,07	34,40
	2110,00	2120,00	2881,42	2881,08	2880,62	2880,28	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2901,31	2901,18	20,69	20,90	34,40	34,74
	2120,00	2130,00	2881,08	2880,74	2880,28	2879,94	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2901,18	2901,04	20,90	21,10	34,74	35,08
	2130,00	2140,00	2880,74	2880,41	2879,94	2879,61	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2901,04	2900,91	21,10	21,30	35,08	35,41
	2140,00	2150,00	2880,41	2880,07	2879,61	2879,27	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2900,91	2900,77	21,30	21,50	35,41	35,75
	2150,00	2160,00	2880,07	2879,73	2879,27	2878,93	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2900,77	2900,64	21,50	21,71	35,75	36,09
	2160,00	2170,00	2879,73	2879,40	2878,93	2878,60	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2900,64	2900,51	21,71	21,91	36,09	36,42
	2170,00	2180,00	2879,40	2879,06	2878,60	2878,26	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2900,51	2900,37	21,91	22,11	36,42	36,76
	2180,00	2190,00	2879,06	2878,72	2878,26	2877,92	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2900,37	2900,24	22,11	22,32	36,76	37,10
	2190,00	2200,00	2878,72	2878,39	2877,92	2877,59	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2900,24	2900,11	22,32	22,52	37,10	37,43
	2200,00	2210,00	2878,39	2878,05	2877,59	2877,25	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2900,11	2899,98	22,52	22,73	37,43	37,77
	2210,00	2220,00	2878,05	2877,72	2877,25	2876,92	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2899,98	2899,85	22,73	22,93	37,77	38,10
	2220,00	2230,00	2877,72	2877,38	2876,92	2876,58	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2899,85	2899,72	22,93	23,14	38,10	38,44
2230,00	2240,00	2877,38	2877,04	2876,58	2876,24	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2899,72	2899,59	23,14	23,35	38,44	38,78	
2240,00	2250,00	2877,04	2876,71	2876,24	2876,21	10,00	0,30	75,00	0,97	0,13	2899,59	2899,46	23,35	23,25	38,78	38,81	
2250,00	2260,00	2876,71	2876,37	2876,21	2875,57	10,02	6,39	75,00	0,97	0,15	2899,46	2899,31	23,25	23,74	38,81	39,45	
TRAMO 8 (CRP3- PTAP)	2260,00	2270,00	2876,37	2876,03	2875,57	2875,23	10,01	3,40	75,00	0,97	0,15	2875,57	2875,42	0,00	0,19	0,00	0,34
	2270,00	2280,00	2876,03	2875,70	2875,23	2874,90	10,01	3,30	75,00	0,97	0,14	2875,42	2875,28	0,19	0,38	0,34	0,67
	2280,00	2290,00	2875,70	2875,36	2874,90	2874,56	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2875,28	2875,15	0,38	0,59	0,67	1,01
	2290,00	2300,00	2875,36	2875,02	2874,56	2874,22	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2875,15	2875,02	0,59	0,80	1,01	1,35
	2300,00	2310,00	2875,02	2874,69	2874,22	2873,89	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2875,02	2874,89	0,80	1,00	1,35	1,68
	2310,00	2320,00	2874,69	2874,35	2873,89	2873,55	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2874,89	2874,75	1,00	1,20	1,68	2,02
	2320,00	2330,00	2874,35	2874,01	2873,55	2873,21	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2874,75	2874,61	1,20	1,40	2,02	2,36
	2330,00	2340,00	2874,01	2873,68	2873,21	2872,88	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2874,61	2874,48	1,40	1,60	2,36	2,69
	2340,00	2350,00	2873,68	2873,34	2872,88	2872,54	10,01	3,40	75,00	0,97	0,13	2874,48	2874,35	1,60	1,81	2,69	3,03
	2350,00	2360,00	2873,34	2873,00	2872,54	2872,20	10,01	3,40	75,00	0,97	0,14	2874,35	2874,21	1,81	2,01	3,03	3,37
	2360,00	2370,00	2873,00	2872,67	2872,20	2871,87	10,01	3,30	75,00	0,97	0,13	2874,21	2874,08	2,01	2,21	3,37	3,70
	2370,00	2373,00	2872,67	2872,56	2871,87	2871,76	3,00	3,66	75,00	0,97	0,28	2874,08	2873,81	2,21	2,05	3,70	3,81

**Captaciones Antigua 1**

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 9 (CPA1- CRUQ2)	0+000,00	0+002,15	2930,17	2927,45	2929,37	2926,65	3,47	78,45	75	0,97	0,27	2929,37	2929,10	0,00	2,45	0,00	2,72
	0+002,15	0+003,56	2927,45	2924,45	2926,65	2923,65	3,31	90,50	75	0,97	0,05	2929,10	2929,04	2,45	5,39	2,72	5,72
	0+003,56	0+005,00	2924,45	2919,69	2923,65	2918,89	4,97	95,72	75	0,97	0,08	2929,04	2928,96	5,39	10,07	5,72	10,48
	0+005,00	0+006,00	2919,69	2919,58	2918,89	2918,98	1,00	-8,96	75	0,97	0,03	2928,96	2928,93	10,07	10,15	10,48	10,59

**Captaciones Antigua 2**

	1		2		3		4	5	6	7	8	9		10		11	
	Abscisa (m)		Cota de terreno		Cota de proyecto		L dis.	Stop	Dcom.	V	Hf	Cota piezometrica		Presion dinamica		Presion estatica	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	(m)	(%)	(mm)	(m/s)	(m)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
TRAMO 10 (CPA2- CRUQ3)	0+000,00	0+003,28	2925,54	2925,99	2925,14	2924,99	3,30	4,55	75	0,97	0,27	2925,14	2924,87	0,00	0,03	0,00	0,30
	0+003,28	0+005,50	2925,99	2925,14	2924,99	2924,24	2,27	33,11	75	0,97	0,04	2924,87	2924,83	0,03	0,69	0,30	1,00
	0+005,50	0+008,48	2925,14	2919,35	2924,24	2918,45	6,51	88,91	75	0,97	0,09	2924,83	2924,73	0,69	6,28	1,00	6,69
	0+008,48	0+010,30	2919,35	2919,38	2918,45	2918,48	1,82	-1,65	75	0,97	0,04	2924,73	2924,69	6,28	6,21	6,69	6,66
	0+010,30	0+012,46	2919,38	2916,25	2918,48	2915,65	3,56	79,49	75	0,97	0,07	2924,69	2924,63	6,21	8,98	6,66	9,49

**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**DISEÑO DE PASO AÉREO**

## 1.- DATOS

**CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Descripción	Simbolo	Valor	Unidad
Longitud del Paso Aereo	LP	20	m
Diametro de la tubería de agua	Dtub	3	plg
Material de la tubería de agua		Hierro	galvanizado
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	58	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0,4	Zona V
Caracterización de amenaza sismica		Alta	
Esfuerzo del hormigón	f'c	210	Kg/cm2
Esfuerzo del acero	fy	4200	Kg/cm2
Recubrimiento columna	rc	3	cm
Recubrimiento zapata	rz	7	cm
Capacidad portante del suelo	Qadm	0,36	Kg/cm2
Peso específico del suelo	$\gamma S^\circ$	1440	Kg/m3
Peso específico del hormigón armado	$\gamma HA^\circ$	2400	Kg/m3
Peso específico del hormigón simple	$\gamma HS^\circ$	2300	Kg/m3
Angulo de fricción	$\emptyset$	25	$^\circ$

Fuente: Los autores

**FLECHA DEL CABLE (Fc)**

Fc1= LP/11	1,82	m.
Fc2= LP/9	2,22	m.
Fc =	2,20	m.

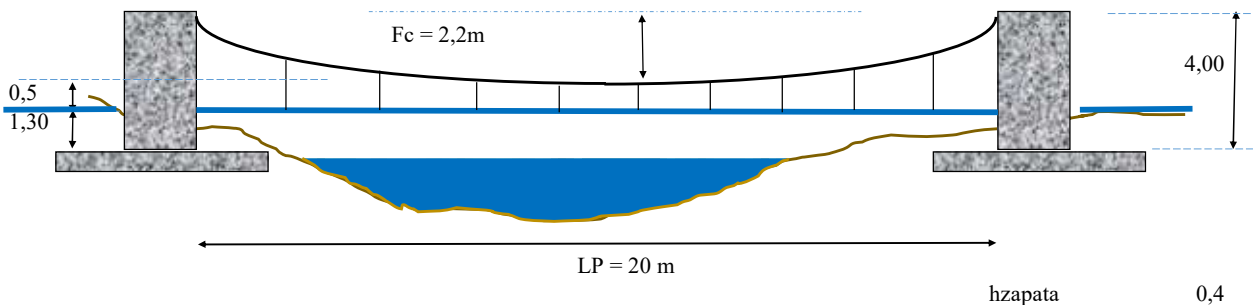
Fuente: Los autores

**ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSIÓN**

Altura debajo de la Tubería	0,5 m.
Altura Mínima de la Tubería a la Pendula	0,5 m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1,2 m
Altura de Columna	4,00 m.

Fuente: Los autores

## 1.1 Esquema de análisis



## 2.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

### 2.1.- Análisis de cargas

<b>Carga Muerta (WD)</b>			
Parámetro	Valor	Unidad	
Peso de tubería	1,5	kg/m	
Peso del agua	4,6	kg/m	
Peso accesorios (grapas, otros)	5	kg/m	
	<b>WD =</b>	<b>11,0</b>	<b>kg/m</b>

<b>Carga Viva (WL)</b>			
Parámetro	Valor	Unidad	
Peso de una persona por tubería		kg/m	
	<b>WL =</b>	<b>15</b>	<b>kg/m</b>

<b>Carga de Viento (WV)</b>			
Parámetro	Valor	Unidad	
Velocidad del viento	63,41150643	kg/m	
Presión del viento	24,12611488	kg/m	
	<b>WV =</b>	<b>1,8</b>	<b>kg/m</b>

<b>Carga Última (WU)</b>			
<b>Carga Última (Wu) = 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)</b>			
	<b>WU =</b>	<b>34</b>	<b>kg/m</b>

<b>Factores de Seguridad</b>			
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas		5	adim
factor de seguridad para el diseño del cable principal		5	adim

*Fuente: Los autores*

### 2.2.- Análisis de pendolas

<b>DISEÑO DE PENDOLAS</b>			
Peso total de la pendola	34	Kg	
Factor de seguridad a la tensión (3 - 5)	5	adim	
Tensión de la pendola	0,17	Ton	
Se adopta Cable de	<b>1/4</b>	Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas	
Tensión a la rotura	2,67	Ton	
Cantidad de pendolas	19	Und.	

*Fuente: Los autores*

Verificación del tipo de pendolas

Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas **OK**

### 2.3.-Determinación de Longitud de Pendolas

Ecuación de la parábola

$$y = 4f \cdot x^2/l^2$$

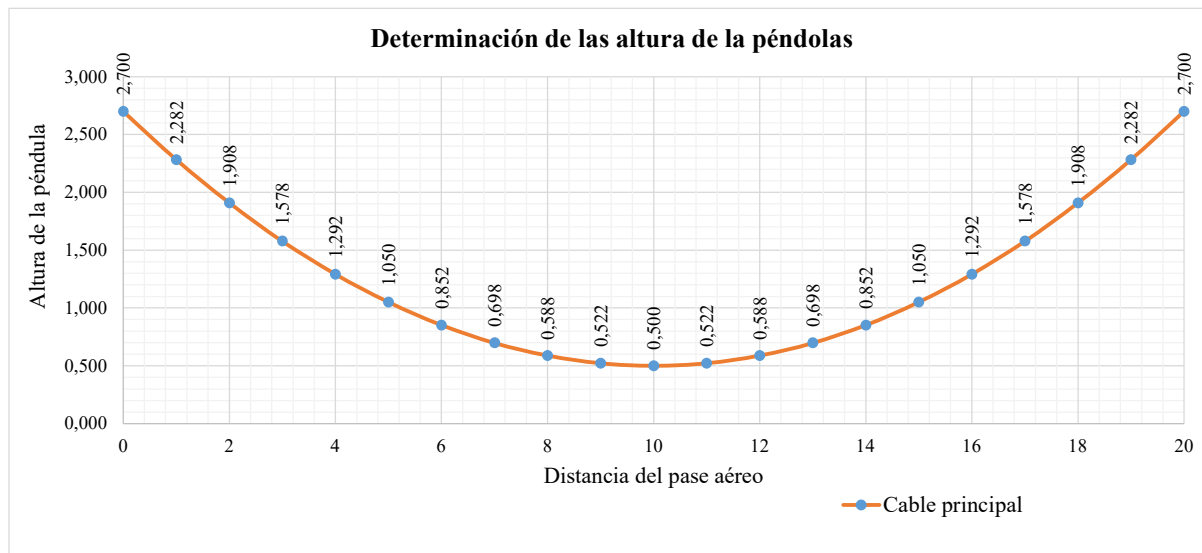
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Yi)m	N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Yi)m
	Centro	0,00	0,500		Centro	0,00	0,500
	1	1,00	0,522		1	1,00	0,522
	2	2,00	0,588		2	2,00	0,588
	3	3,00	0,698		3	3,00	0,698
	4	4,00	0,852		4	4,00	0,852
10	5	5,00	1,050	10	5	5,00	1,050
	6	6,00	1,292		6	6,00	1,292
	7	7,00	1,578		7	7,00	1,578
	8	8,00	1,908		8	8,00	1,908
	9	9,00	2,282		9	9,00	2,282
	10				10		
<b>Longitud de Péndolas margen izquierdo</b>			<b>10,77</b>	<b>Longitud de Péndolas margen derecho</b>			<b>10,77</b>

Fuente: Los autores

Longitud Total de Péndolas **21,54**

Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Yi)m
0	2,700
1	2,282
2	1,908
3	1,578
4	1,292
5	1,050
6	0,852
7	0,698
8	0,588
9	0,522
10	0,500
11	0,522
12	0,588
13	0,698
14	0,852
15	1,050
16	1,292
17	1,578
18	1,908
19	2,282
20	2,700

Fuente: Los autores



#### 2.4.- Diseño de cables principales

Asumimos diametro	1/2
<b>Carga Muerta (WD)</b>	
Carga Muerta de la pendola (WDp)	11,0
Peso de cable pendola	0,2 kg/m
Peso de cable Principal	0,7 kg/m
<b>WD =</b>	<b>11,9 kg/m</b>

<b>Carga Viva (WL)</b>	
Peso de una persona por tuberia	kg/m
0,4	<b>15 kg/m</b>
<b>WL =</b>	<b>15 kg/m</b>

<b>Carga de Viento (WV)</b>	
<b>WV =</b>	<b>1,8 kg/m</b>

<b>Carga Ultima (WU)</b>	
<b>WU =</b>	<b>34 kg/m</b>

$$TH = \frac{(WU * LP^2)}{8 * Fc} \qquad TH = T * \sqrt{1 + \frac{16 * Fc^2}{L^2}} \qquad TH = T * \sqrt{T^2 + TH^2}$$

Dónde:

- WU= Carga última
- LP= Luz del paso aéreo
- Fc= Flecha del cable
- TH = Tensión horizontal
- T = Tensión máxima
- TV = Tensión vertical

#### Tensiones

Tension Horizontal (TH)	772,727	Kg
Tension Maxima Servicio (T max.ser)	844,220	Kg
Tension Vertical (TV)	1144,471	Kg

#### Diseño de Cable

Factor de seguridad a la tension (2 -5)	5	
<b>Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs</b>	4,2 Tn	< 12,6 <b>Cumple</b>

En consecuencia se adopta cable de 1/2 **Cable tipo Boa ( 6x19 )**

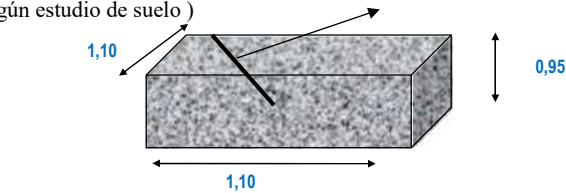


### 3.- DISEÑO DEL BLOQUE DE ANCLAJE

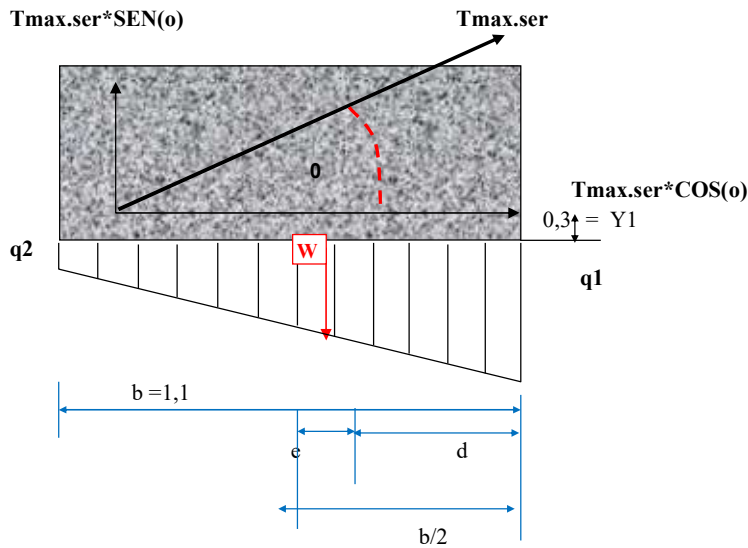
Capacidad portante admisible del terreno	0,46	kg/cm2
Peso unitario del terreno $P_u$ =	1440	kg/m3
Calidad del concreto (camara de anclaje) $f'c$ =	175	kg/cm2
Angulo de friccion interna " $\phi$ " =	25	
Angulo de salida del cable principal " $\theta$ " =	45	

Esquema de análisis del bloque de anclaje

(Según estudio de suelo)



$X_1 = 0,3$



#### Cálculo del empuje de la tierra

$E_t$  (Empuje del estrato de tierra)

$$E_t = P.u * H^2 * \text{prof} * (\tan(45 - \phi/2))^2 / 2$$

$$E_t = 0,3$$

$$T_{\max, \text{ser}} * \text{SEN}(\theta) = \text{VERDADERO} \quad \text{Ton-m}$$

$$T_{\max, \text{ser}} * \text{COS}(\theta) = 0,60 \quad \text{Ton-m}$$

$W_p$  (peso propio del bloque de anclaje)

$$W_p = P.u \text{ concreto} * H * b * \text{prof}$$

$$W_p = 2,6 \quad \text{Ton}$$

$$b/2 = d + e$$

$$e = b/2 - d < b/3$$

$$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$$

$$d = \frac{W_p * b/2 - T_{\max, \text{ser}} * \text{SEN}(\theta) * X_1 - T_{\max, \text{ser}} * \text{COS}(\theta) * Y_1}{W_p - T_{\max, \text{ser}} * \text{SEN}(\theta)}$$

$$d = 0,593$$

$$d = 0,6 \quad \text{m}$$

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)  
 $e = -0,043 < b/3 = 0,4$  **CUMPLE**

q ( presión con que actua la estructura sobre el terreno)  
 $q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) * (1 \pm 6 * e / b)$

$q1 = [(Wp - Tmax.ser * SEN(o)) / (b * prof)] * (1 + 6 * e / b)$   
 $q1 = 0,1203 < 0,5$  **kg/cm2 CUMPLE**

$q2 = [(Wp - Tmax.ser * SEN(o)) / (b * prof)] * (1 - 6 * e / b)$   
 $q2 = 0,1943 < 0,5$  **kg/cm2 CUMPLE**

**3.1.-Análisis de los factores de seguridad**

F.S.D = Factor de seguridad al deslizamiento  
 F.S.D = Fuerzas. estabilizadoras/ Fuerzas. desestabilizadoras  
 $F.S.D = [ (Wp - Tmax.ser * SEN(o)) * U ] / [ Tmax.ser * COS(o) ]$

F.S.V = Factor de seguridad al volteo  
 F.S.V = Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores  
 $F.S.V = (Wp * b/2) / ( Tmax.ser * SEN(o) * X1 + Tmax.ser * COS(o) * Y1)$

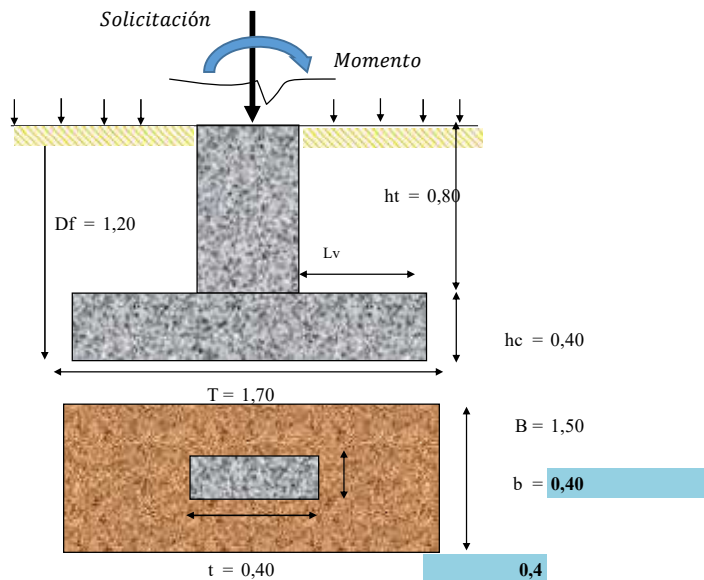
F.S.D = 2,1 > 1,75 **CUMPLE**

F.S.V = 3,0 > 2 **CUMPLE**

**4.- DISEÑO DE CIMENTACIÓN**

**4.1.- Dimensionamiento**

Sobre carga piso	150,00	kg/m2
Profundiadad de desplante (Df)	1,20	m.
Diametro de Acero Columna	5/8	"
Calculo del peralte (ld) $Ld = 0.08 * db * fy / f'c$	14,49	cm.
Altura de Zapata teorica	15,12	cm
Altura de Zapata Asumida (hc)	0,40	m
ht	0,80	m
Calculo de Presion de suelo (qm) $qm = qa - gtxht - gcxhc$	0,32	kg/cm2
Tension Vertical = TH*Sen (0)	772,7272727	Kg
Peso de la Columna	1536	Kg
Peso sobre la columna (Ps)	2308,73	kg



Calculo de Area de Zapata

$$A'z = \frac{Ps}{qm}$$

$$T = \frac{Az \cdot 0.5 + (t - b)}{2}$$

$$B = \frac{Az \cdot 0.5 - (t - b)}{2}$$

A'z =	7214,77	cm <sup>2</sup>
T =	85	cm
B =	85	cm
Dimensiones determinado		
<b>T =</b>	<b>170</b>	<b>cm</b>
<b>B =</b>	<b>150</b>	<b>cm</b>

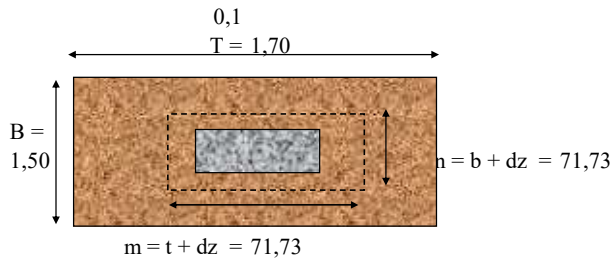
4.2.- Verificación por corte (  $\phi = 0.85$  )

Verificacion de la reaccion amplificada (qmu)      qmu = Pu/Az      0,13      kg/cm<sup>2</sup>

Por flexión

Diametro de Acero Zapata	1/2	"
Peralte de la zapata (dz)	31,73	cm
$Lv = (T - t) / 2$	65,00	cm
$Vu = qmu * B * (Lv - dz)$	9,60	
$Vc = 0.53 \times \sqrt{f'c} \times B \times dz$	36,56	

**$Vu \leq \phi Vc$       Cumple**



Por punzonamiento

$Vu = Pu - qmu * m * n$	2.580,05	kg
$bo = 2 \times m + 2 \times dz$	286,92	cm
$bc = t/b$	bc = 1,00	
$Vc = 0.27 \times (2 + 4/bc) \times \sqrt{f'c} \times bo \times dz$	vc = 213.725	kg
	$\phi Vc = 181.666$	kg
$Vc = 1.1 \times \sqrt{f'c} \times bo \times dz$	vc = 145.122	kg
	$\phi Vc = 123.354$	kg

**$Vu \leq \phi Vc$       Cumple**

4.3.- Cálculo del refuerzo (  $\phi = 0.90$  )

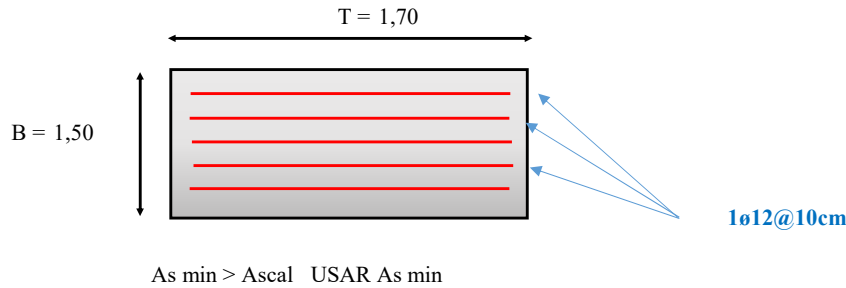
4.3.1.- Dirección longitudinal

$Lv = (T - t) / 2$	65,00	cm
$Mu = qmu \times B \times Lv^2 / 2$	40.165,06	kg-cm

$As = Mu / ( \phi \times fy \times (dz - a/2) )$	B = 150,00	cm
$a = As \times fy / ( 0.85 \times f'c \times B )$	d = 31,73	cm
	a = 0,05	cm
	As = 0,34	cm <sup>2</sup>
	a = 0,05	cm
	Ascal = 0,34	cm
$As \text{ mín} = 0.0018 \times B \times d$	As min = 8,57	cm <sup>2</sup>

**Cumple**

**As Longitudinal = 8,57      cm<sup>2</sup>**



Diámetro Ø mm	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	Verificación
12	1,14	10	10	11,4	Cumple

**1ø12@10cm** Acero de refuerzo horizontal en cimentación

#### 4.3.2.- Dirección transversal

$$L_v = (B - b) / 2 = 55,00 \text{ cm}$$

$$M_u = q_{mu} \times T \times L_v^2 / 2 = 32.592 \text{ kg-cm}$$

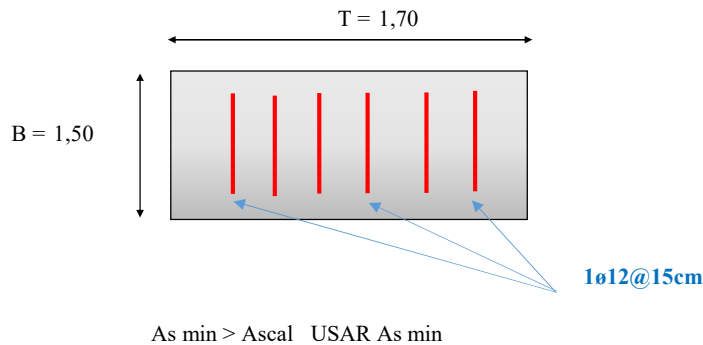
$$A_s = M_u / (\phi \times f_y \times (d_z - a/2))$$

$$a = A_s \times f_y / (0.85 \times f'_c \times T)$$

$$A_s \text{ mín} = 0.0018 \times T \times d$$

$T =$	170,00	cm	
$d =$	31,73	cm	
$a =$	0,04	cm	
$A_s =$	0,27	cm2	<b>Cumple</b>
$a =$	0,04	cm	
$A_s =$	0,27	cm	
$A_s \text{ min} =$	9,71	cm2	

**As Transversal = 9,71 cm2**



Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas	Separacion (cm)	Area Total As cm2	Verificación
12	1,14	9	15	10,26	Cumple

**1ø12@15cm** Acero de refuerzo horizontal en cimentación

#### 4.4.- Verificación de la conexión columna - zapata ( $\phi = 0.70$ )

##### 4.4.1- Resistencia al aplastamiento sobre la columna

$$P_u = (1.4 \times PD + 1.7 \times PL)$$

$$P_n = P_u / \phi$$

$$A_c = t \times b$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f'_c \times A_c$$

$P_u =$	3.232,22	kg	
$P_n =$	4.617,45	kg	
$A_c =$	1.600,0	cm2	
$P_{nb} =$	285.600	kg	$P_n < P_{nb}$ CUMPLE

4.4.2.- Resistencia en el hormigón de la cimentación

$P_n = P_u / \phi$	$P_u = 3.232,22$	kg	
$A_2 = T^2 \times b/t$	$P_n = 4.617,45$	kg	
$A_o = \sqrt{(A_2/A_c)} \times A_c$	$A_2 = 27.200.000$	cm <sup>2</sup>	
$A_o \leq 2 \times A_{co}$	$A_o = 130,38$	x $A_c$	Usar $A_o = 2 \times A_c$
$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_o$	$A_o = 2,00$	Ac	
	$P_{nb} = 571.200,00$	kg	$P_n < P_{nb}$ CUMPLE

4.4.3.- Refuerzo Adicional Mínimo

$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$	$A_s = 0,00$	cm <sup>2</sup>	
$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$	$A_{s \text{ min}} = 8,00$	cm <sup>2</sup>	
$A_{sc} = \text{area de acero de la columna}$			
$A_{sc} = 4\phi 1/2"$	$A_{sc} = 5,16$	cm <sup>2</sup>	usar $A_{s \text{ min}}$

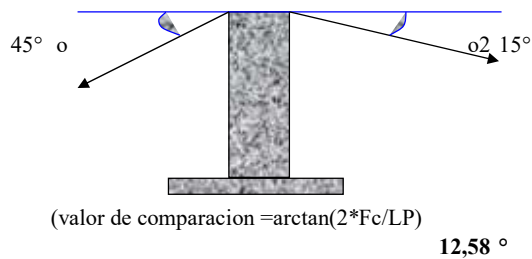
En consecuencia: No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere acero de refuerzo adicional

5.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION

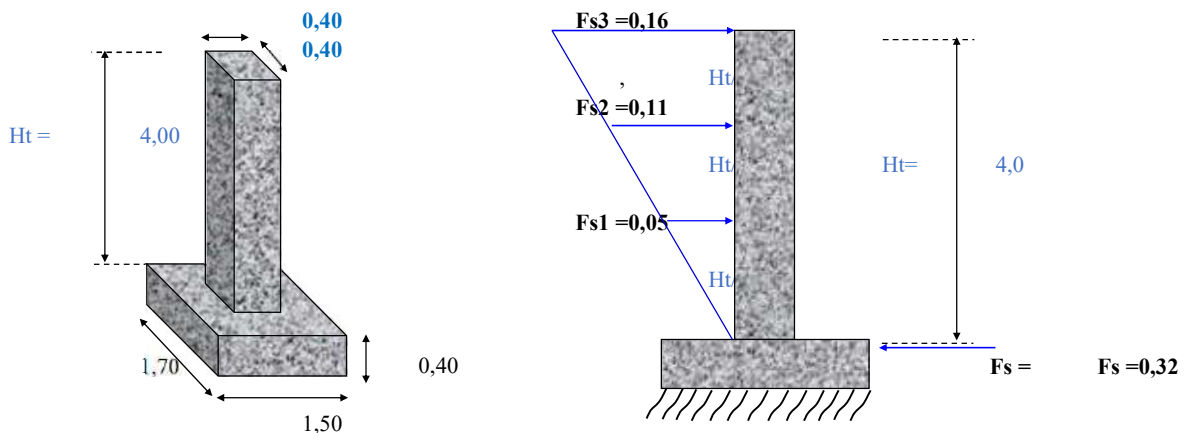
5.1.- Cálculo de las fuerzas sísmicas por reglamento

Factor de importancia	U	1,50	
Factor de suelo	S	1,10	
Coefficiente sísmico	C	2,50	
Factor de ductilidad	Rd	8,00	
Factor de Zona	Z	0,40	
Angulo de salida del cable			
Torre-cámara	$\phi$	45,0	°
Angulo de salida del cable			
Torre-Puente	$\phi 2$	15,0	°

5.1.1.- Esquema de análisis



5.1.2.- Dimensionamiento del torreon



5.1.3.- Factores de seguridad del torreon a cada 1/3

Nivel	hi	wixhi	Fs (i)	
3	4,00	4,10	0,16	Ton
2	2,67	2,73	0,11	Ton
1	1,33	1,37	0,05	Ton
<b>8,192</b>				

Fs = (S.U.C.Z / Rd ) \* Peso de toda la estructura **Fs (fuerza sismica total en la base)**

**Fs = 0,32 Ton**

5.2.- Análisis de estabilidad

Tmax.ser*SEN(o2)=	0,2	Ton-m
Tmax.ser*COS(o2)=	0,8	Ton-m
Tmax.ser*SEN(o)=	0,6	Ton-m
Tmax.ser*COS(o)=	0,6	Ton-m

Wp (peso propio de la torre-zapata)

Wp=P.u concreto\*volumen total

Wp=	1,5	ton
Wz=	2,4	ton

$b/2 = d + e$

$e = b/2 - d < b/3$

$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$

$d = (Wp * 2b/3 + Wz * b/2 + Tmax.ser * SEN(o2) * 2b/3 + Tmax.ser * SEN(o) * 2b/3 - [$

$Tmax.ser * COS(o2) - Tmax.ser * COS(o) ] * (H + hz) - Fs3 * (H + hz) -$

$Fs2 * 2 * (H + hz) / 3 - Fs1 * (H + hz) / 3 ) /$

$(Wp + Wz + Tmax.ser * SEN(o) + Tmax.ser * SEN(o2))$

$d = 0,5 \quad m$

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

$e = 0,302 < b/3 = 0,6 \quad \text{CUMPLE}$

q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)

$q = (\text{suma Fzas. verticales} / \text{Area}) * (1 + 6 * e / b)$

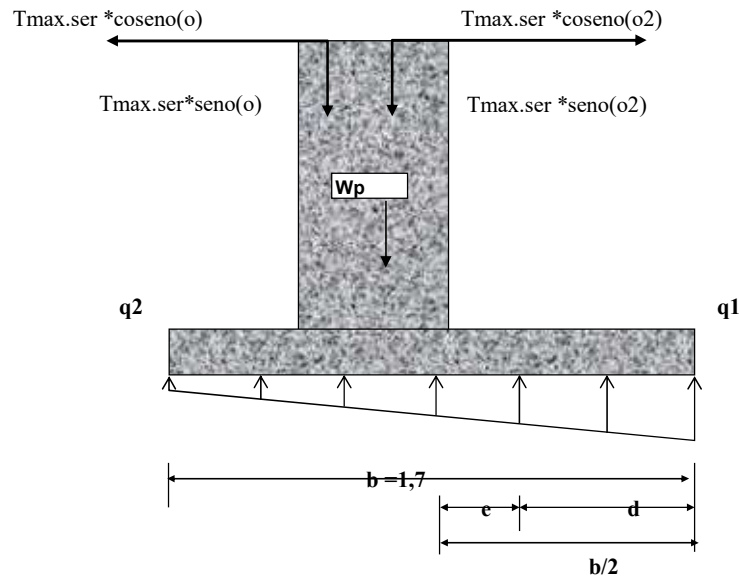
$q1 = [(Wp + Wz + Tmax.ser * SEN(o2) + Tmax.ser * SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 + 6 * e / b)$

$q1 = 0,40 < 0,46 \quad \text{kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$

$q2 = [(Wp + Wz + Tmax.ser * SEN(o2) + Tmax.ser * SEN(o)) / (b * \text{prof})] * (1 - 6 * e / b)$

$q2 = -0,01 < 0,46 \quad \text{kg/cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$

Esquema de distribución de esfuerzos en la base



5.2.1.- Análisis de los factores de seguridad

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

$$F.S.D = \frac{[(Wp+Wz +Tmax.ser*SEN(o2)+Tmax.ser*SEN(o))*U]}{[Tmax.ser*COS(o2)- Tmax.ser*COS(o) +Fs3+Fs2+Fs1]}$$

**F.S.D 4,5 > 1,5 CUMPLE**

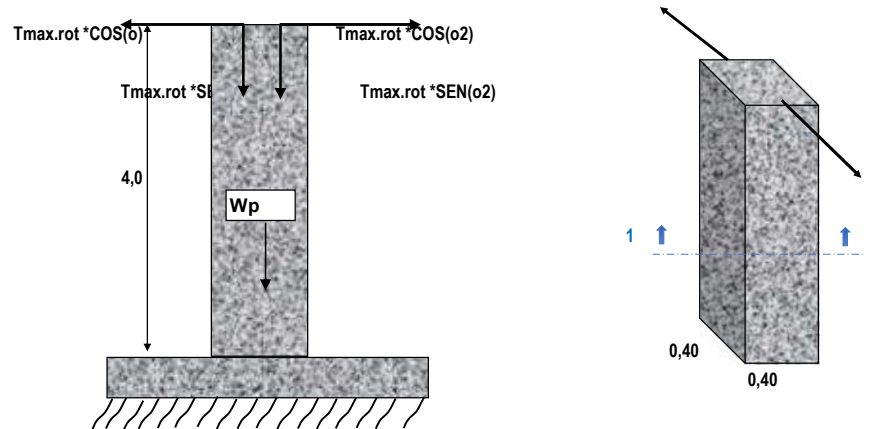
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

$$F.S.V = \frac{Wp*2b/3+Wz*b/2+ Tmax.ser*SEN(o2)*2b/3+Tmax.ser*SEN(o)*2b/3}{(Tmax.ser*COS(o2)*(Ht+hz)-Tmax.ser*COS(o)*(Ht+hz)+Fs3*(Ht+hz)+Fs2*(2*Ht/3+hz)+Fs1*(Ht/3+hz)}$$

**F.S.V 2,3 > 1,75 CUMPLE**

6.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION



6.1.- Diseño por el método de la rotura

(por columna y en voladizo)

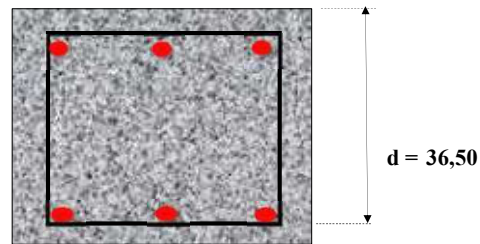
$Tmax.rot/columna=1.5*Tmax.ser/columna$       **Tmax.ser = 0,84 Ton-m**      **Tmax.rot = 1,27 Ton-m**

$Mu=( Tmax.rot*COS(o2)-Tmax.rot*COS(o))*Ht+Fs3*Ht+Fs2*Ht*2/3+Fs1*Ht/3$

**Mu = 1,66 Ton-m**

6.2.- Diseño de la columna a flexión

f'c=	210	kg/cm2
Fy=	4200	kg/cm2
b=	40	cm
Ø Asum	10	mm
rec. Colm	3,00	cm
d=	36,50	cm
<b>MU=</b>	<b>1,66</b>	<b>Ton-m</b>



**CORTE 1-1**

$w = 0,02$        $\epsilon = 0,001$        $< 75\epsilon$        $0,016$       ( FALLA DUCTIL )

$As(cm2) = 1,22$        $cm2$

$As min = 4,9$        $cm2$

**As principal(+) = 4,87 cm2**

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2	B Cal cm	B asum cm	Verificación
12	1,14	3	3,42	22,17	40	CUMPLE
12	1,14	3	3,42			
<b>TOTAL</b>			<b>6,84</b>			<b>CUMPLE</b>

### 6.3.- Diseño de la columna a compresión

$P_n(\max)$  [carga axial máxima resistente]

$$P_n(\max) = 0.80 \cdot (0.85 \cdot f'_c \cdot (b \cdot h - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y)$$

$$P_n(\max) = 244 \text{ Ton}$$

$$T_{\max, \text{rot}/\text{columna}} = 1.7 \cdot T_{\max, \text{ser}/\text{columna}}$$

$P_u$  [carga axial última actuante]

$$P_u = W_p + T_{\max, \text{rot}} \cdot \text{SEN}(\alpha) + T_{\max, \text{rot}} \cdot \text{SEN}(\alpha)$$

$$P_u = 2.1 \text{ Ton}$$

$$P_u = 2.1 \text{ Ton} < P_n(\max) = 244.0 \text{ Ton} \quad \text{CUMPLE}$$

### 6.3.- Diseño de la columna por corte

$$T_{\max, \text{rot}/\text{columna}} = 1.5 \cdot T_{\max, \text{ser}/\text{columna}}$$

**VU (cortante último)**

$$V_u = T_{\max, \text{rot}} \cdot \text{COS}(\alpha) - T_{\max, \text{rot}} \cdot \text{COS}(\alpha) + F_{s3} + F_{s2} + F_{s1}$$

$$V_u = 0.6 \text{ Ton}$$

$$V_{\text{con}} = f_i \cdot (0.5 \cdot (f'_c)^{0.5} + 175) \cdot V_u \cdot d / \mu$$

$$V_{\text{que absorbe el concreto}} \Rightarrow V_{\text{con}} = 10 \text{ Ton}$$

$$V_{\text{ace}} = -8.9 \text{ Ton}$$

No requiere acero de refuerzo por corte

$$V_{\text{que absorbe acero}} = V_{\text{ace}} = V_u - V_{\text{con}} = V_{\text{ace}} = -8.9 \text{ Ton}$$

$$\text{Diametro de Acero para estribo} \quad \phi 12$$

$$S = A_v \cdot f_y \cdot b / V_{\text{ace}}$$

$$S = 25 \text{ cm}$$

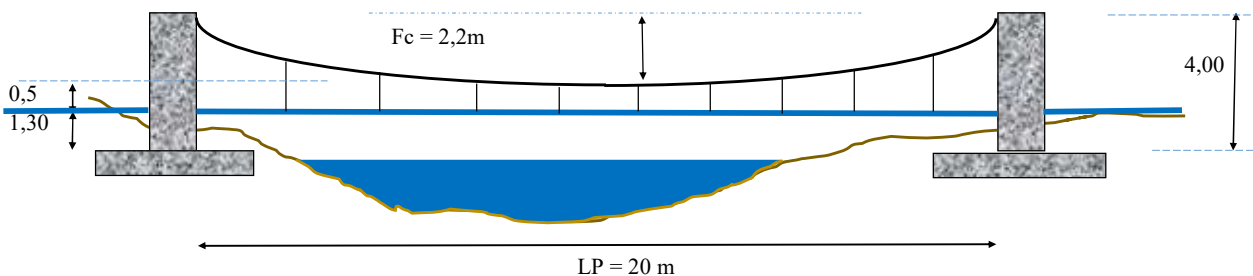
Adoptar acero mínimo

$$\text{SE ADOPTARA } S = 25 \text{ cm}$$

Varilla de  $\phi 12 \text{ mm}$

## 7.- RESÚMEN DE DISEÑO

### 7.1.- Dimensiones del pase aéreo



### 7.2.- Diseño de péndolas y cable principal

#### 7.2.1.- Diseño de péndolas

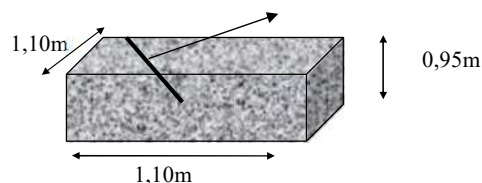
Peso Total de la Péndola	34	Kg
Cable Adoptado	0,25	Tipo Boa ( 6x19 ) para péndolas
Separación de Péndolas	1	m
Cantidad de Péndolas	19	Und.
Longitud Total de Péndolas	21,54	m

#### 7.2.2.- Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	4,221	Tn
Cable Adoptado	0,5	Cable tipo Boa ( 6x19 )
Tensión Máxima Admisible de Cable	12,6	Tn

### 7.3.- Diseño del bloque de anclaje

Dimensiones del bloque





Concreto Hidráulico $f_c$ =	175,0
Angulo de salida del cable principal	45,0
Distancia de Anclaje a la Columna	4,00
Angulo de salida del cable	12,58

#### 7.4.- Diseño de torre y cimentación

##### 7.4.1.- Propiedades de los Materiales

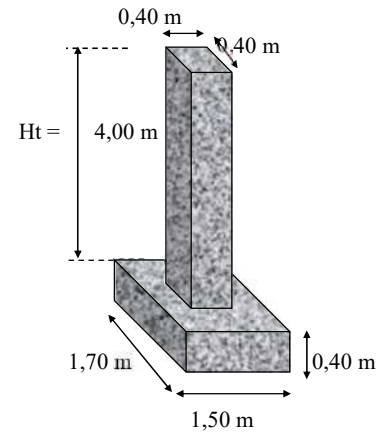
Concreto Hidráulico $f_c$ =	210,0 Kg/cm <sup>2</sup>
Acero Grado 60 - $f_y$ =	4200,0 Kg/cm <sup>2</sup>

##### 7.4.2.- Dimensiones de Torre

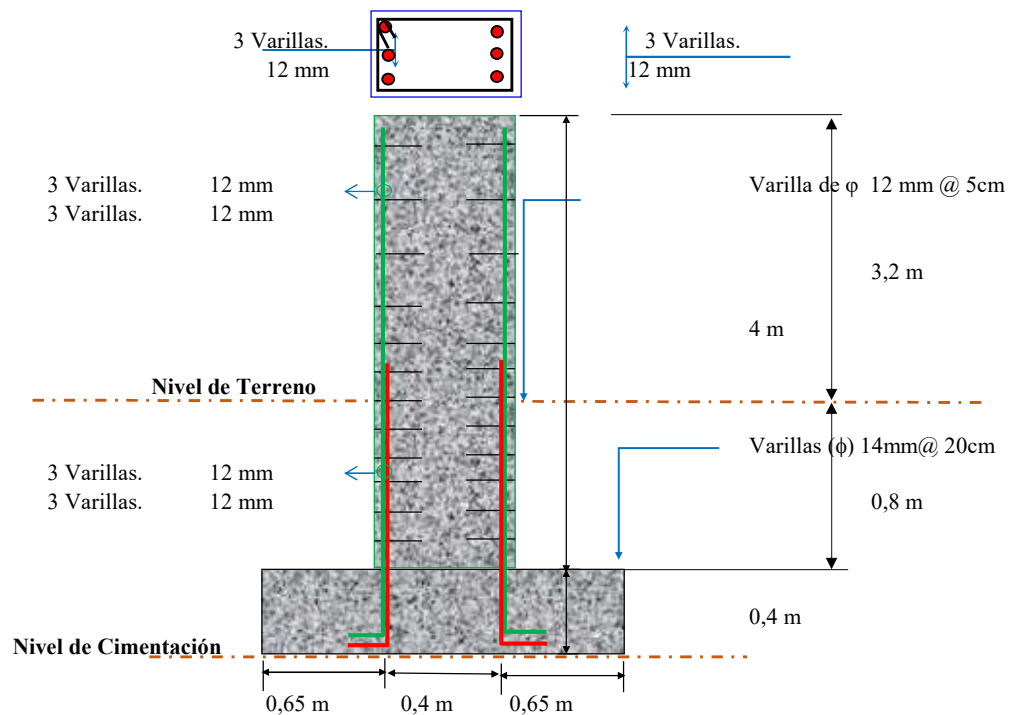
Largo	0,40 m
Ancho	0,40 m
Altura Total de Torre	4,00 m

##### 7.4.3.- Dimensiones de Cimentación

Largo	1,70 m
Ancho	1,50 m
Altura	0,40 m
Profundidad de Desplante	1,20 m



##### 7.4.4.- Detalle de Armado de Acero



Anexo 27	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.</b>
----------	--

<b>DISEÑO DEL FILTRO GRUESO DINÁMICO</b>
--

### Diseño de filtro gruesa dinamica (FGDi)

Los parametros importantes para el calculo son: Caudal de diseño de tratamiento ( $Q_{d_{trat}}$ )  
Velocidad de filtración ( $V_f$ )

Caudal de tratamiento o diseño.

$$Q_{d_{trat}} = 4,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{d_{trat}} = 14,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Criterios de diseño de filtro gruesa dinamico

Según la guía para el diseño de sistema de tratamiento de filtración en múltiples etapas en la tabla 3 de la pág. 13 indica los valores recomendados.

Criterios	Valores recomendados
Periodo de diseño (años)	8 a 12 (OPS), 20 (CO 10,7-602)
Velocidad de filtracion (m/h)	2 a 3
Número minimo de unidades en paralelo	2
Area de filtracion por unidad (m <sup>2</sup> )	<10
Velocidad superficial del flujo durante el lavado	0,15-0,3
Velocidad de lavado (m/h)	20
Velocidad en los orificios (drenes) (m/s)	<4
Orificios recomendables $\phi$ (mm) (pulg)	10 (3/8")
Espaciamiento entre orificios (cm)	10 a 30
Espaciamiento entre laterales (m)	0,50 a 1
Lecho filtrante	
- Longitud (m)	0,6
-Tamaño de gravas (mm)	Según la tabla
Altura del vertedero de salida (m)	0,03-0,05**

\*\* Medidos a partir del lecho superficial de grava fina.

### GUÍA PARA DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE FILTRACIÓN EN MÚLTIPLES ETAPAS

Granulometria y espesor de capa para lecho filtrante		
Posiscion en la Unidad	Espesor de la capa (m)	Tamaño de grava (mm)
Superior	0,2	3 a 6
Intermedio	0,2	6 a 13
Interior, fondo	0,2	13 a 25

<b>Granulometría y espesor de capa para lecho soportante</b>			
<b>Posición en la Unidad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Diametro de la partícula (mm)</b>	<b>Espesor de la capa (mm)</b>
Superior	Areana gruesa	1 a 2	50
Segunda	Grava fina	2 a 5	50
Tercera	Grava fina	5 a 10	50
Interior	Grava gruesa	10 a 25	150

### **Dimensionamiento FGD<sub>i</sub>**

Número de filtros (N): Normalmente se consideran como mínimo 2 unidades para casos de mantenimiento o falla de uno de los filtros.

$$N = 1 \text{ unidad}$$

Para presente estudio se considera el número de filtro a diseñar 2 unidades en paralelos.

$$Q_{d_{trat}} = 14,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **Calculo del área superficial del filtro**

Para el cálculo del área superficial indica que está condicionada por el caudal de diseño y la velocidad de filtración adoptada. Según la guía de filtración en múltiples etapas en el literal 8.5, pág. 118 la ecuación es:

Velocidad de filtración.		Recomendado
Adoptamos	$V_f = 3 \text{ m/h}$	2-3

$$A_s = \frac{Q_{d_{trat}}}{v_f}$$

$$A_s = 4,87 \text{ m}^2$$

Condición  $A_s < 10 \text{ m}^2$  CUMPLE

Donde:

$Q_{d_{trat}}$  = Caudal de tratamiento en  $\text{m}^3/\text{s}$   
 $v_f$  = Velocidad de filtración en  $\text{m/h}$

### **Calculo de la dimension del filtro**

Para el cálculo de la longitud del filtro se determina a partir de la ecuación 8.2 que indica la guía de filtración en múltiples etapas en el literal 8.5, pág. 118.

$$L = \frac{A_s}{b} \quad \text{Donde:} \quad \begin{array}{l} \text{Recomendado } 0,60-0,80 \text{ m} \\ b = 0,8 \text{ m} \end{array}$$

$$L = 6,09 \text{ m}$$

Donde:

$A_s$  = Área superficial del filtro en  $\text{m}^2$   
 $B$  = Ancho del filtro en  $\text{m}$   
 $L$  = Longitud del filtro en  $\text{m}$   
 Las dimensiones del filtro son:

$L =$	<b>6,10 m</b>	Adoptamos
$B =$	<b>0,8 m</b>	

### Comprobacion de la velocidad superficial de lavado

$$B = 3.40x \frac{Qd_{trat}}{Vs^3}$$

Despejamos la velocidad superficial Vs.

$$Vs = \sqrt[3]{3.40x \frac{Qd_{trat}}{b}}$$

Vs= 0,26 m/s  
Condicion CUMPLE

Recomendado  
0,15-0,30 m/s

Donde:

Vs= Velocidad superficial en m/s  
Qd<sub>trat</sub>= Caudal de tratamiento en m<sup>3</sup>/s  
B= Ancho del filtro en m

### Diseño de camara de entrada

Para el diseño de la estructura de entrada considera algunas condiciones:

- Controlar, regular y medir el flujo de agua hacia el FGD.
- Distribución uniforme del líquido sobre la superficie del FGD.
- Disipar la energía y con esto evitar la resuspensión de material sedimentado.
- Permitir el drenaje rápido de la capa de agua sobrenadante, en caso de limpieza, u operación del filtro a tasa declinante.

Qd<sub>trat</sub>= 0,00406 m<sup>3</sup>/s

El volumen de esta unidad para un tiempo de retención (t) es de 2 minutos.

T= 120 s

Obtengo el volumen de la camara de entrada con la siguiente expresion:

$$Vol = Qd_{trat} \times T$$

Vol= 0,4872 m<sup>3</sup>

Obtengo la profundidad de la camara de entrada en funcion del volumen con la siguiente relacion:

$$V = b \times l \times h$$

Despejamos la profundidad de la camara de entrada h.

$$h = \frac{V}{b \times l}$$

Donde:

b= Ancho de la camara de entrada                      b= 0,6 m  
l= Longitud de la camara de entrada                      l= 0,8 m  
h= Profundidad de la camara de entrada

### Calculo de la profundidad del lecho filtrante h

h= 1,02 m  
h= 1,10 m

Adoptamos

**Altura total del lecho del filtro**

$$H_t = h + b_l$$

Donde:

h= Profundidad de drenaje en m

b<sub>l</sub>= Borde libre en m

H<sub>t</sub>= Altura total del fitro grueso dinamico en m

$$h = 1,10 \text{ m}$$

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

$$H_t = 1,30 \text{ m}$$

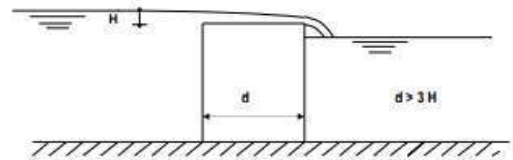
**Carga sobre el vertedero de pared ancha en camara de entrada.**

La caraga sobre el vertedero de entrada al FGD<sub>i</sub> se calcula mediante la ecuacion del caudal del vertedero rectangular de pared ancha con la siguiente expresion:

$$Q_v = m x b x h v^{2/3}$$

Despejando la carga del vertedero h<sub>v</sub>.

$$h_v = \left( \frac{Q_{d_{trat}}}{m x b} \right)^{\frac{2}{3}}$$



Donde:

Q<sub>d<sub>trat</sub></sub>= Caudal de entrada al FGD<sub>i</sub>

m= Coeficiente del vertedero de pared ancha  
condicion d > 3h<sub>v</sub>

$$m = 1,84$$

b= Ancho del vertedero

$$b = 0,8 \text{ m}$$

h<sub>v</sub>= Carga sobre el vertedero

$$h_v = 0,0197 \text{ m}$$

$$h_v = 1,97 \text{ cm}$$

$$h_v = 19,67 \text{ mm}$$

**Sistema de drenaje del FGD<sub>i</sub>**

La velocidad de lavado recomendable es de 20 m/h (adoptado de la guía de filtración en múltiples etapas, pág.

**Caudal de lavado**

$$Q_L = A_f x V_l$$

Donde:

$$A_f = L x B$$

Q<sub>L</sub>= Caudal de lavado o limpieza

$$A_f = 4,88 \text{ m}^2$$

A<sub>f</sub>= Area de filtracion

$$V_l = 20 \text{ m/h}$$

V<sub>l</sub>= Velocidad de lavado

$$Q_L = 97,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_L = 0,027 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_L = 27,11 \text{ l/s}$$

### Verificación de la tubería de drenaje

$$\frac{\text{Area total de orificios}}{\text{Area de filtracion}} = (0.001 - 0.005)$$

$$\frac{\text{Area del tubo lateral}}{\text{Area de orificio laterales}} = (2 - 4)$$

$$\frac{\text{Area del tubo colector}}{\text{Area de tubos laterales}} = (1.50 - 3.00)$$

### Calculo del diámetro de los orificios.

Diámetro de los orificios: entre 1/4" y 3/4" (de 6.35 mm a 19.05 mm) según la guía de filtración en múltiples etapas, pág. 186.

Asumimos un diametro de los orificio de 10 mm.

### Área de cada orificio $A_o$ .

$$\begin{aligned} D_o &= 0,01 \text{ m} \\ A_o &= 0,000079 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### Velocidad de cada orificio.

$$V_o = 3-5 \text{ m/s}$$

Valor adoptado de la velocidad inicial  $V_o = 3 \text{ m/s}$   
Obtenemos el caudal del orificio  $Q_o$ .

$$\begin{aligned} Q_o &= A_o * V_o \\ Q_o &= 0,00024 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

### Numero de orificios $N_o$ .

$$\begin{aligned} N_o &= \frac{QL}{Q_o} \\ N_o &= 115,06 \text{ orificio} \\ N_o &= 116,00 \text{ orificio} \end{aligned}$$

### Área total de los orificios.

$$\begin{aligned} A_{to} &= N_o * A_o \\ A_{to} &= 0,0091 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

### Comprobación:

$$\frac{\text{Area total de orificios}}{\text{Area de filtracion}} = (0.001 - 0.005)$$

0,00187 CUMPLE

### Calculo del diametro del tubo lateral

Numero de laterales asumidos  $N_{lat} = 12 \text{ unidades}$   
Número de orificios por laterales

$$\begin{aligned} N_{\text{olat}} &= 9,67 \\ N_{\text{olat}} &= \mathbf{10,00 \text{ unidades}} \end{aligned}$$

Espaciamiento entre orificio se adopta un valor de :  $S = 0,1 \text{ m}$

*Área de los orificio en cada lateral*  $A_{\text{olat}} = N_{\text{olat}} \times A_o$

$$A_{\text{olat}} = \mathbf{0,00079 \text{ m}^2}$$

Se adopta en la relacion del área del tubo lateral y area de orificio laterales de  $Alat = 2$

$$\frac{\text{Area del tubo lateral}}{\text{Area de orificio laterales}} = (2 - 4)$$

Despejamos la relacion para obtener el area del tubo lateral ( $A_{\text{tub-lat}}$ )

$$A_{\text{tub-lat}} = A_{\text{olat}} * Alat$$

$$A_{\text{tub-lat}} = \mathbf{0,0016 \text{ m}^2}$$

$$D_{\text{int}} = \sqrt{\frac{4 * A_{\text{tub-lat}}}{\pi}}$$

$$D_{\text{int}} = 0,045 \text{ m}$$

$$D_{\text{int}} = 45 \text{ mm}$$

Diametro comercial

$$D_{\text{com}} = 50 \text{ mm}$$

$$\text{Presion de trabajo } P_t = 0,8 \text{ Mpa}$$

$$\text{espesor} = 1,5 \text{ mm}$$

$$D_{\text{int}} = 47 \text{ mm}$$

**Comprobación:**

$$A_{\text{tub-lat}} = \frac{\pi * D_{\text{int}}^2}{4}$$

$$A_{\text{tub-lat}} = \mathbf{0,0017 \text{ m}^2}$$

2,21 CUMPLE

**Caudal por lateral**

$$q_l = 2,26 \text{ l/s}$$

**Espaciamiento entre tubo lateral**

$$S_d = 0,50 \text{ m}$$

*Calculo del diámetro del tubo principal*

Se adopta en la relacion del área del tubo lateral y area de orificio laterales de  $Aprin = 1,5$

$$\frac{\text{Area del tubo principal}}{\text{Area de tubos laterales}} = (1.50 - 3.00)$$

Despejamos la relacion para obtener el area del tubo principal ( $A_{\text{tub-prin}}$ )

$$A_{tub-prin} = A_{prin} * A_{tub-lat}$$

$$A_{tub-prin} = 0,0026 \text{ m}^2$$

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 * A_{tub-prin}}{\pi}}$$

$$D_{int} = 0,058 \text{ m}$$

$$D_{int} = 58 \text{ mm}$$

Diametro comercial

$$D_{com} = 63 \text{ mm}$$

$$\text{Presion de trabajo } P_t = 0,8 \text{ Mpa}$$

$$\text{espesor} = 2 \text{ mm}$$

$$D_{int} = 59 \text{ mm}$$

**Comprobación:**

$$A_{tub-prin} = \frac{\pi * D_{int}^2}{4}$$

$$A_{tub-prin} = 0,0027 \text{ m}^2$$

1,58 CUMPLE

*Material filtrante*

Granulometria y espesor de capa para lecho filtrante		
Posicion en la Unidad	Espesor de la capa (m)	Tamaño de grava (mm)
Superior	0,2	4 a 6
Intermedio	0,2	6 a 15
Interior, fondo	0,2	15 a 25

*Perdida de carga en el material filtrante*

$$hf1 = \frac{Qd_{trat} * R^2}{4000 * d^{1.67} * L}$$

Donde:

hf1= Perdida de carga del material filtrante en m

Qd<sub>trat</sub>= Caudal de tratamiento en pie<sup>3</sup>/s

R= Mitad de distancia entre laterales en pie

d= Diametro de la grava en pie

L= Espesor de la capa en pie

$$Qd_{trat} = 0,00406 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Qd_{trat} = 0,143 \text{ pie}^3/\text{s}$$

$$R = 0,25 \text{ m}$$

$$R = 0,82 \text{ pie}$$

pulg	mm	espesor
1/4 "	6,35	0,10-0,20
3/8 "	9,525	
1/2 "	12,7	
1 "	25,4	0,15-0,20
1 1/4 "	31,75	
1 3/8 "	34,925	
1 1/2 "	38,1	0,2-0,30
2 "	50,8	

Capa	d (mm)	d (pie)	L (m)	L (pie)	hf (pie)
Superior	5	0,0164	0,2	0,6562	0,0352
Intermedia	10	0,0328	0,2	0,6562	0,0111
Inferior	20	0,0656	0,2	0,6562	0,0035
					<u>0,0497</u>



$$hf1 = 0,0152 \text{ m}$$

### *Perdida de carga en los orificios*

$$Q_o = \mu * w_o * (2g * H_o)^{1/2}$$

Donde:

Qo= Caudal de descarga del orificio en m<sup>3</sup>/s

μ= Coeficiente de descarga

w\_o= Área del orificio en m<sup>2</sup>

$$Q_o = Q_{d_{\text{trat}}} / N_{\text{lat}}$$

$$Q_o = 0,00034 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\mu = 0,8 \text{ Recomendación } 0,60 \text{ a } 0,80$$

$$A_o = 0,000079 \text{ m}^2$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Despejamos la carga sobre el orificio de la ecuación del caudal del orificio.

$$hf2 = \frac{Q_o^2}{2g * \mu^2 * w_o^2}$$

$$hf2 = 1,48 \text{ m}$$

### *Perdida de carga longitudinal por Hazen Williams*

$$hf3 = 10.67 * \frac{L}{D^{4.87}} * \left( \frac{Ql}{C} \right)^{1.852}$$

Donde:

hf3= Perdida de carga longitudinal en m

L= Longitud del tubo principal en m

D= Diametro del tubo principal en m

Ql= Caudal de lavado en m<sup>3</sup>/s

C= Coeficiente de Hazen Williams

$$L = 6,10 \text{ m}$$

$$D = 0,063 \text{ m}$$

$$Ql = 0,027 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 150$$

$$hf3 = 5,36 \text{ m}$$

### *Perdida de carga por lavado*

$$hf4 = 20 * Vb * L$$

Donde:

hf4= Perdida de carga por lavado en m

Vb= Velocidad de circulación en m/s

L= Longitud del lecho filtrante en m

$$Vb = 0,0056 \text{ m/s}$$

$$L = 6,10 \text{ m}$$

$$hf4 = 0,68 \text{ m}$$

Anexo 28	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</b>
----------	---

**DISEÑO DEL TANQUE DE LAMACENAMIENTO MEDIANTE EL MÉTODO DE LA PCA**

a =	4,00 m	(altura)
b =	7,50 m	(lado largo)
c =	4,50 m	(lado corto)
s =	0,30 m	(espesor)
r =	8,00 cm	(Recubrimientodesde el el brode de la parerd hasta el centro de la varilla)
f <sub>c</sub> =	240,00 Kg/cm <sup>2</sup>	(Resistencia a la compresion del hormigon)
f <sub>y</sub> =	4200,00 Kg/cm <sup>2</sup>	(Fluencia del acero)
γ <sub>w</sub> =	1000,00 Kg/m <sup>3</sup>	(Densidad del agua)

Este método consiste en aplicar las tablas realizadas por la PCA, para determiar los momentos y cortantes de diseño. La tablas fueron elaboradas en base a un análisis de elementos finitos empleando el programa de diseño estructural SAP90 para la determinación de coeficientes de deflexión (*C<sub>d</sub>*), cortante (*C<sub>s</sub>*) y momentos (*M<sub>x</sub>*, *M<sub>y</sub>*, *M<sub>xy</sub>*). dicho análisis fue realizado sobre un plano bidireccional.

El contenido de las tablas proporciona un análisis, para distintas condiciones de apoyo de los elementos, los mismos que pueden estar articulados, empotrados o simplemente apoyados así como también para diferentes relaciones de longitud de lado con respecto a la altura.

La PCA realiza un análisis suponiendo las siguientes condiciones de carga:

Condición de carga N 1 = El tanque se encuentre lleno de líquido sin presiones de suelo externas.

Condición de carga N 2 = El tanque se encuentre vacío, sin presiones internas de líquido, actuando únicamente las presiones el suelo.

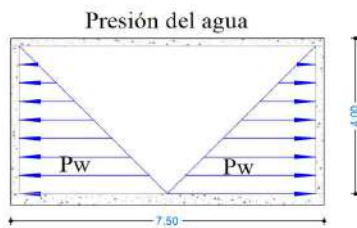
Condición de carga N 3 = El tanque se encuentre lleno de líquido sin presiones de suelo externas.

**1.- CONDICIONES DE BORDE:**

Las paredes serán de empotramientos en los bordes laterales e inferior, en el borde superior será articulado asumiendo que la tapa no le transmitirá momentos a las paredes del tanque.

***Condición de carga N1***

El tanque se encuentra lleno y no existe presión lateral por parte del suelo.



***Condición de carga N 2***

El tanque se encuentre vacío, sin presiones internas de líquido, actuando únicamente las presiones externas provocadas por el suelo.



Para el uso de las tablas se debe determinar las siguientes relaciones:

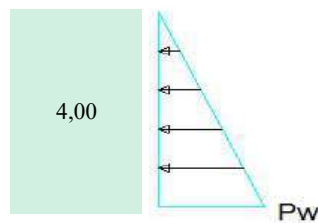
- 1.- La relación lado largo con respecto a la altura  $b/a$ .
- 2.- La relación lado corto con respecto a la altura  $c/a$
- 3.- El caso deberá ser determinado de acuerdo a las condiciones de borde o apoyos de los elementos, se asumirán dependiendo de las características de diseño que se considere.

Determinado el caso y la relación de longitudes del elemento se ubicaran los distintos coeficientes dentro de las tablas, proporcionándonos de esta manera los valores de deflexiones ( $Cd$ ), valores de cortante ( $Cs$ ), momentos verticales ( $Mx$ ), momentos horizontales ( $My$ ) y momentos torsores ( $Mxy$ ).

### 1.1.-CÁLCULO DE ESFUERZOS

#### Esfuerzos para la condición de carga N 1

Esta condición de carga representa la situación cuando el tanque está lleno de líquido, sin tener presión de externas de suelo.



Presión del agua

#### Presión de Agua

$$q = PW = \gamma w \times a$$

$$q = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 4\text{m}$$

$$q = 4000 \text{ Kg/m}^2$$

La relación de lado largo con respecto a la altura  $b/a = 1,88$  adimensional se considera 2  
 La relación de lado corto con respecto a la altura  $c/a = 1,13$  adimensional se considera 1,25

Las condiciones de borde considerado son empotramientos tanto en la base como en los bordes de los muros y la presión del agua es una carga triangular, lo que representa al CASO N 4 de las tablas de diseño de la PCA

Debido a que las tablas de la PCA no tienen una relación de longitudes de  $b/a = 1,88$  ni para  $c/a = 1,13$  se trabajo con las tablas para las relaciones  $b/a = 2$  y  $c/a = 1,25$  que corresponden a los siguientes valores más altos, lo que proporcionara mayor seguridad en el diseño.

#### CASO 4

LOCALIZA	4,0	3,0	2,5	2,0	1,75
Borde Inf	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39
Borde lat	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26
Borde lat	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Borde sup	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
LOCALIZA	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50
Borde Inf	0,38	0,36	0,32	0,26	0,20
Borde lat	0,26	0,25	0,24	0,22	0,17
Borde lat	0,26	0,25	0,23	0,19	0,13
Borde sup	0,11	0,09	0,07	0,05	0,03

Tabla 1: Caso N 4 Rectangular Concrete Tanks

Pared correspondiente al lado largo para la condición de carga 1.

## 1.2.-CÁLCULO DE FUERZA CORTANTE

Los coeficientes de cortante se obtienen de las tablas para el CASO N 4 y las respectivas relaciones las relaciones de longitudes ya determinadas.

<b>LADO LARGO</b>	b/a	2,00
Borde Inferior	punto medio	<b>0,40</b>
Borde lateral	máximo	0,27
Borde lateral	punto medio	0,26
Borde superior	punto medio	0,11
<b>LADO CORTO</b>		
	c/a	1,25
Borde Inferior	punto medio	<b>0,36</b>
Borde lateral	máximo	0,25
Borde lateral	punto medio	0,25
Borde superior	punto medio	0,09

**Tabla 2: Cortantes del lado largo, condición de carga N1.**

### 1.2.1.- Chequeo del cortante en la parte inferior del muro

Se asume la paredes continuas tendrán el mismo espesor y recubrimiento, se toma el mayor valor que nos ayuda a aumentar la seguridad del diseño a corte en las paredes del tanque.

Como se puede observar en la tabla anterior, los coeficientes de cortante para los bordes inferior del lado largo y lado corto son:  $C_s = 0.40$  y  $C_s = 0.36$  respectivamente.

Considerando como coeficiente de corte al mayor valor  $C_s = 0.40$ . Las ecuaciones están hechas de manera que la unidad del cortante es el kg.

Donde:  $C_s =$  Coeficiente de Corte

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0.40 \times 4000 \text{kg/m}^2 \times 4\text{m}$$

$$\mathbf{V = 6400 \text{ Kg}}$$

El valor determinado de V deberá ser mayorado por 1.4 de acuerdo a las combinaciones de carga por fluido obtenido del ACI 350

$$VU = 1.4 \times V, \quad VU = 1.4 \times 6400 \text{kg}$$

$$\mathbf{VU = 8960 \text{ Kg}}$$

### 1.2.3.- Cortante en los bordes laterales del tanque del lado largo

Se debe verificar el cortante que se produce en los bordes del muro por el lado largo.

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0.36 \times 4000 \text{kg/m}^2 \times 4$$

$$\mathbf{V = 5760 \text{ Kg}}$$

$$VU = 1.4 \times V, \quad VU = 1.4 \times 5760 \text{kg}$$

$$\mathbf{VU = 8064 \text{ Kg}}$$

## 1.3.-CÁLCULO DE MOMENTOS

### 1.3.1.-Cálculo de momentos verticales del lado largo por presiones de agua.

Para la determinación de los momentos se debe utilizar la siguiente fórmula propuesta por la PCA con las consideraciones siguientes: mayorar por 1.4 debido a combinaciones de carga por el fluido y por el valor de 1.3 que representa el coeficiente sanitario obtenido del ACI 350.

$$Mux = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000}$$

$$Mux = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times 4000 \times \frac{4^2}{1000} \quad 64,000 \quad 116,48$$

$$Mux = 1.4 \times 1.3 \times 64000 \times Mx \text{ coef}$$

$$Mux = 116,48 \times Mx \text{ coef} \quad \text{Valor a multiplicar} \quad 116,48$$

A continuación se presenta la tabla que corresponde al CASO N 4, con relación  $b/a = 2$ .

TABLA (Momentos Mux) LADO LARGO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	-232,96	116,48	465,92	698,88	931,84	931,84
0.8a	-465,92	232,96	931,84	1397,76	1747,2	1863,68
0.7a	-698,88	349,44	1281,28	1980,16	2446,08	2562,56
0.6a	-815,36	465,92	1630,72	2446,08	2795,52	2912
0.5a	-815,36	582,4	1747,2	2562,56	2912	3028,48
0.4a	-815,36	582,4	1630,72	2213,12	2562,56	2562,56
0.3a	-698,88	465,92	1164,8	1397,76	1514,24	1514,24
0.2a	-465,92	116,48	116,48	-116,48	-232,96	-349,44
0.1a	-116,48	-698,88	-1747,2	-2562,56	-3028,48	-3144,96
Borde Inferior	0	-2213,12	-4775,68	-6289,92	-6988,8	-7221,76

Tabla 3: Momentos Mux (lado largo).

Siendo el mayor valor  $Mux(-) = -7221,76 \text{ Kg m}$

### 1.3.2.- Cálculo de momentos horizontales del lado largo por presiones de agua.

Se utiliza la siguiente fórmula propuesta por la PCA la misma que deberá ser mayorada por 1.4 debido a combinaciones de carga por el fluido y por el valor de 1.3 que representa el coeficiente sanitario obtenido del ACI 350.

$$Mux = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000}$$

$$Mux = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times 4000 \times \frac{4^2}{1000} \quad 64,00 \quad 116,48$$

$$Mux = 1.4 \times 1.3 \times 6.859 \times Mx \text{ coef}$$

$$Mux = 12.4833 \times Mx \text{ coef} \quad \text{Valor a multiplicar} \quad 116,48$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 4, con relación  $b/a = 2$  para momento Muy.

TABLA (Momentos Muy) LADO LARGO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	-1281,28	-116,48	232,96	349,44	349,44	349,44
0.8a	-2446,08	-349,44	465,92	698,88	698,88	698,88
0.7a	-3377,92	-349,44	698,88	931,84	931,84	931,84
0.6a	-3960,32	-349,44	815,36	1164,8	1164,8	1048,32
0.5a	-4309,76	-349,44	931,84	1164,8	1164,8	1048,32
0.4a	-4076,8	-232,96	815,36	1048,32	931,84	931,84
0.3a	-3377,92	-116,48	698,88	698,88	582,4	582,4
0.2a	-2096,64	0	349,44	232,96	116,48	116,48
0.1a	-698,88	-116,48	-232,96	-465,92	-582,4	-582,4
Borde Inferior	0	-465,92	-931,84	-1281,28	-1397,76	-1397,76

Tabla 4: Momentos Muy (lado largo).

Siendo el mayor valor  $Muy(-) = -4309,76 \text{ Kg m}$

### Pared correspondiente al lado corto para la condición de carga N 1.

Por otro lado la presión del agua es la misma que para el lado largo.

$$q = PW = \gamma w \times a$$

$$q = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 4\text{m}$$

$$q = 4000 \text{ Kg/m}^2$$

La relación de lado corto con respecto a la altura  $c/a = 1.25$

Las condiciones de al igual que para el lado largo representan al CASO N 4 de las tablas de diseño de la PCA.

### Cálculo de fuerza cortante

Los coeficientes de cortante son los correspondientes al CASO N 4 y las relaciones ya determinadas.

<b>LADO LARGO</b>	b/a	2
Borde Inferior	punto medio	0,40
Borde lateral	máximo	0,27
Borde lateral	punto medio	0,26
Borde superior	punto medio	0,11
<b>LADO CORTO</b>		
	c/a	1,25
Borde Inferior	punto medio	0,36
Borde lateral	máximo	0,25
Borde lateral	punto medio	0,25
Borde superior	punto medio	0,09

**Tabla 5: Cortantes del lado corto, condición de carga N 1.**

### Cálculo del cortante en la parte inferior del muro

Como se puede observar, los coeficientes de cortante para el borde inferior del lado corto  $C_s = 0.36$ .

$$V = C_s \times q \times a$$

$$V = 0.36 \times 4000 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$\mathbf{V = 5760 \text{ Kg}}$$

El valor determinado de V deberá ser mayorado por 1.4 de acuerdo a las combinaciones de carga por fluido obtenido del ACI 350.

$$VU = 1.4 \times V$$

$$VU = 1.4 \times 5760 \text{ kg}$$

$$\mathbf{VU = 8064 \text{ Kg}}$$

### Chequeo del cortante en los bordes laterales del tanque del lado corto.

Un aspecto a considerar es la verificación del cortante que se produce en los bordes del muro por el corto.

$$V = C_s \times q \times a$$

$$V = 0.25 \times 4000 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$\mathbf{V = 4000 \text{ Kg}}$$

$$VU = 1.4 \times V$$

$$\mathbf{VU = 5600 \text{ Kg}}$$

### Cálculo de momentos verticales del lado corto por presiones de agua.

Se utilizar la siguiente fórmula propuesta por la PCA la misma que deberá ser mayorada por 1.4 debido a combinaciones de carga por el fluido y por el valor de 1.3 que representa el coeficiente sanitario obtenido del ACI 350.

$$M_{ux} = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times M_x \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000}$$

$$M_{ux} = 1.4 \times \text{coef. sanitario} \times M_x \text{ coef} \times 4000 \times \frac{4^2}{1000} \quad 64 \quad 116,48$$

$$M_{ux} = 1.4 \times 1.3 \times 64,00 \times M_x \text{ coef}$$

$$M_{ux} = 116,48 \times M_x \text{ coef} \quad \text{Valor a multiplicar} \quad 116,48$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 4, con relación  $c/a = 1.25$

TABLA (Momentos Mux) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	-232,96	0	116,48	349,44	465,92	465,92
0.8a	-465,92	0	349,44	698,88	815,36	931,84
0.7a	-582,4	0	465,92	931,84	1281,28	1281,28
0.6a	-698,88	0	698,88	1164,8	1514,24	1630,72
0.5a	-815,36	0	815,36	1397,76	1747,2	1863,68
0.4a	-698,88	116,48	815,36	1397,76	1747,2	1863,68
0.3a	-582,4	116,48	698,88	1048,32	1281,28	1397,76
0.2a	-465,92	0	232,96	232,96	232,96	232,96
0.1a	-116,48	-349,44	-815,36	-1281,28	-1747,2	-1863,68
Borde Inferior	0	-1048,32	-2912	-4193,28	-5008,64	-5241,6

Tabla 6: Momentos Mux (lado corto).

Siendo el mayor valor  $Mux(-) = -5241,60 \text{ Kg m}$

#### Cálculo de momentos horizontales del lado largo por presiones de agua

Se utiliza la siguiente fórmula propuesta por la PCA la misma que deberá ser mayorada por 1.4 debido a combinaciones de carga por el fluido y por el valor de 1.3 que representa el coeficiente sanitario obtenido del ACI 350.

$$Mux = 1.4 \times coef. sanitario \times Mx coef \times q \times \frac{a^2}{1000}$$

$$Mux = 1.4 \times coef. sanitario \times Mx coef \times 4000 \times \frac{4^2}{1000} \quad 64,00 \quad 116,48$$

$$Mux = 1.4 \times 1.3 \times 64,00 \times Mx coef$$

$$Mux = 116,48 \times Mx coef \quad \text{Valor a multiplicar} \quad 116,48$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO # 4, con relación  $c/a = 1,25$

La tabla 6 muestra los valores de momentos finales Muy, de los cuales se tomara el mayor momento con valor negativo debido a la dirección en la que se está aplicando la fuerza del agua según la convención de signos del método.

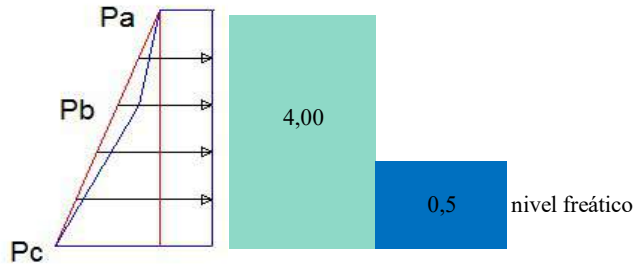
TABLA (Momentos Muy) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	-1048,32	-349,44	116,48	349,44	465,92	465,92
0.8a	-2096,64	-698,88	116,48	582,4	815,36	931,84
0.7a	-2912	-931,84	232,96	815,36	1164,8	1164,8
0.6a	-3610,88	-1048,32	349,44	1048,32	1397,76	1397,76
0.5a	-3843,84	-1048,32	349,44	1048,32	1397,76	1514,24
0.4a	-3727,36	-931,84	465,92	1048,32	1281,28	1397,76
0.3a	-3144,96	-698,88	349,44	815,36	931,84	1048,32
0.2a	-2096,64	-349,44	232,96	465,92	465,92	465,92
0.1a	-698,88	-232,96	-116,48	-116,48	-232,96	-232,96
Borde Inferior	0	-232,96	-582,4	-815,36	-1048,32	-1048,32

Tabla 6: Momentos Muy (lado corto).

Siendo el mayor valor  $Muy(-) = -3843,84 \text{ Kg m}$

## Esfuerzos para la condición de carga # 2

Para la segunda condición de análisis se considera el tanque vacío, soloante con las sollicitaciones del suelo seco y saturado, además se presencia de nivel freático a una altura de 0,5 m



### Presión lateral de suelos

$\gamma_s =$	1440 Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico del suelo
$S_b =$	0,6 m	Distancia de la sobrecarga
$S =$	0,2 m	Espesor del tapa
$\gamma_{sat} =$	2000 Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico del suelo saturado
$\gamma_w =$	1000 Kg/m <sup>3</sup>	Peso específico del agua
$k_a =$	0,36	

Dónde:

$P_a =$  Presión lateral de suelos

$$P_a = \gamma_s \times (S_b + S) \times K_a$$

$$P_a = 1440 \text{ kg/m}^2 \times (0,6\text{m} + 0,2\text{m}) \times 0,36$$

$$\mathbf{P_a = 414,72 \text{ kg/m}^2}$$

$$P_b = K_a \times \gamma_s \times (S_b + S + h - h_f)$$

$$P_b = 0,36 \times 1440 \text{ kg/m}^3 \times (0,6\text{m} + 0,2\text{m} + 4,0\text{m} - 0,50\text{m})$$

$$\mathbf{P_b = 2043,36 \text{ Kg/m}^2}$$

$$P_c = P_b + h_f \times (\gamma_{sat} - \gamma_w) \times K_a + h_f \times \gamma_w$$

$$P_c = 2043,36 \text{ kg/m}^2 + 0,50\text{m} \times (2000 \text{ kg/m}^3 - 1440\text{kg/m}^3) \times 0,36 + 0,5 \text{ m} \times 1000\text{kg/m}^3$$

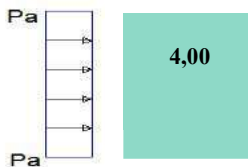
$$\mathbf{P_c = 2635,76 \text{ Kg/m}^2}$$

## Esfuerzos para la condición de carga N 2, caso en que la carga es uniforme

### Pared correspondiente al lado largo para presiones uniformes ejercidas por el suelo.

La condición de carga representa la situación cuando el tanque está vacío y actúa únicamente las presiones de suelo externas.

La presión rectangular del suelo es igual al valor de  $P_a$ .



Presión uniforme generada por el suelo.

$$\mathbf{q = P_a = 414,72 \text{ kg/m}^2}$$



La relación de lado largo con respecto a la altura $b/a =$	1,88	dimensional se considera	2
La relación de lado corto con respecto a la altura $c/a =$	1,13	dimensional se considera	1,25

Las condiciones de borde son empotramiento, tanto en la base como en los bordes de los muros y la presión del agua es una carga las tablas para las relaciones rectangular, lo que representa al CASO N 9 de las tablas de diseño de la PCA.

Debido a que las tablas de la PCA no tienen una relación de longitudes de  $b/a = 1,88$  ni para  $c/a = 1,13$ , se trabajo con  $b/a = 2$  y  $c/a = 1,25$  que corresponden a los siguientes valores más altos, lo que proporcionara mayor seguridad en el diseño.

#### 1.4.-CÁLCULO DE FUERZA CORTANTE

##### CASO 9

<b>LOCALIZA</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,75</b>
Borde Inf	0,62	0,62	0,63	0,62	0,61
Borde lat	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
Borde lat	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54
Borde sup	0,39	0,39	0,39	0,4	0,4
<b>LOCALIZA</b>	<b>1,50</b>	<b>1,25</b>	<b>1,00</b>	<b>0,75</b>	<b>0,50</b>
Borde Inf	0,58	0,53	0,45	0,34	0,22
Borde lat	0,56	0,53	0,48	0,39	0,26
Borde lat	0,54	0,52	0,47	0,38	0,26
Borde sup	0,39	0,35	0,32	0,25	0,18

Tabla 7: Caso N 4 Rectangular Concrete Tanks

Los coeficientes de cortante se corresponden al CASO N 9 y las relaciones ya determinadas.

<b>LADO LARGO</b>	b/a	2,0
Borde Inferior	punto medio	0,6
Borde lateral	máximo	0,6
Borde lateral	punto medio	0,5
Borde superior	punto medio	0,4
<b>LADO CORTO</b>	c/a	1,25
Borde Inferior	punto medio	0,53
Borde lateral	máximo	0,53
Borde lateral	punto medio	0,52
Borde superior	punto medio	0,35

Tabla 8: Cortantes del lado largo, condición de carga N 2 carga constante.

#### Cálculo del cortante en la parte inferior del muro

Las paredes continuas tendrán el mismo espesor y recubrimiento, se toma el mayor valor que nos ayuda a aumentar la seguridad del diseño a corte en las paredes del tanque.

Los coeficientes de cortante para los bordes inferior del lado largo y lado corto son:  $C_s = 0,6$  y  $C_s = 0,53$  respectivamente, tomando como coeficiente de corte al mayor valor  $C_s = 0,6$ .

Donde:  $C_s =$  Coeficiente de Corte

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0,6 \times 414,72 \text{ kg/m}^2 \times 4 \text{ m}$$

$$V = 1029 \text{ Kg}$$

El valor determinado de V deberá ser mayorado por 1.6 de acuerdo a las combinaciones de carga por fluido obtenido del ACI 350

$$VU = 1,6 \times V, \quad VU = 1,6 \times 1029 \text{ kg}$$

$$VU = 1645,61 \text{ Kg}$$

#### 1.4.1.- Cortante en los bordes laterales del tanque del lado largo

Se debe verificar el cortante que se produce en los bordes del muro por el lado largo.

$$V = Cs \times q \times a, \quad V = 0.53 \times 414,72 \text{ kg/m}^2 \times 4$$

$$V = 879 \text{ Kg}$$

$$VU = 1.6 \times V, \quad VU = 1.6 \times 879 \text{ kg}$$

$$VU = 1407 \text{ Kg}$$

Cálculo de momentos verticales del lado largo por presiones de suelo rectangulares constantes

$$Mux = 1.6 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -6,64$$

$$Mux = 1.6 \times 1.3 \times (-6,64) \times Mx \text{ coef}$$

$$Mux = -13,80 \times Mx \text{ coef}$$

Valor a multiplicar

-13,80

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 9, con relación  $b/a = 2$ .

TABLA (Momentos Mux) LADO LARGO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	82,8112896	-27,603763	-138,01882	-193,226342	-234,63199	-248,43387
0.8a	151,820698	-27,603763	-179,42446	-303,641395	-372,6508	-400,25457
0.7a	179,424461	-13,801882	-207,02822	-345,04704	-441,66021	-469,26397
0.6a	193,226342	0	-207,02822	-358,848922	-455,46209	-496,86774
0.5a	193,226342	0	-193,22634	-331,245158	-427,85833	-455,46209
0.4a	165,622579	0	-151,8207	-276,037632	-358,84892	-372,6508
0.3a	124,216934	0	-96,613171	-165,622579	-207,02822	-220,83011
0.2a	82,8112896	27,6037632	13,8018816	13,8018816	27,6037632	41,4056448
0.1a	27,6037632	82,8112896	207,028224	331,2451584	414,056448	441,660211
Borde Inferior	0	179,424461	524,471501	814,3110144	1007,53736	1062,74488

Tabla 9: Momentos Mux (lado largo).

$$\text{Siendo el mayor valor } Mux(+) = 1062,7449 \text{ Kg m}$$

$$Mux = 1.6 \times \text{coef. sanitario} \times Mx \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -6,64$$

$$Mux = 1.6 \times 1.3 \times (-6,64) \times Mx \text{ coef}$$

$$Mux = -13,80 \times Mx \text{ coef}$$

Valor a multiplicar

-13,80

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 9, con relación  $b/a = 2$  para momento Muy.

TABLA (Momentos Muy) LADO LARGO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	427,85833	96,6131712	-55,207526	-124,216934	-151,8207	-151,8207
0.8a	731,499725	179,424461	-82,81129	-207,028224	-262,23575	-276,03763
0.7a	924,726067	248,433869	-96,613171	-262,23575	-345,04704	-358,84892
0.6a	993,735475	289,839514	-96,613171	-289,839514	-372,6508	-400,25457
0.5a	979,933594	289,839514	-96,613171	-276,037632	-358,84892	-386,45268
0.4a	855,716659	248,433869	-82,81129	-234,631987	-303,6414	-331,24516
0.3a	648,688435	179,424461	-55,207526	-165,622579	-220,83011	-220,83011
0.2a	386,452685	110,415053	-27,603763	-82,8112896	-96,613171	-96,613171
0.1a	110,415053	55,2075264	27,6037632	41,4056448	55,2075264	55,2075264
Borde Inferior	0	41,4056448	110,415053	165,6225792	207,028224	207,028224

Tabla 10: Momentos Muy (lado largo).

Siendo el mayor valor  $M_{uy}(+) = 993,74 \text{ Kg m}$

**Presión de suelo rectangular uniforme**

$q = Pa = 414,72 \text{ kg/m}$

La relación de lado corto con respecto a la altura  $c/a = 1,13$  adimensional

Las condiciones de borde asumidas representan al CASO N 9 de las tablas de diseño de la PCA

**Cálculo de fuerzas cortantes**

Los coeficientes de cortante corresponden al CASO N 9 y las relaciones ya determinadas.

LADO LARGO	b/a	2
Borde Inferior	punto medio	0,6
Borde lateral	máximo	0,56
Borde lateral	punto medio	0,54
Borde superior	punto medio	0,4
LADO CORTO	c/a	1,25
Borde Inferior	punto medio	0,53
Borde lateral	máximo	0,53
Borde lateral	punto medio	0,52
Borde superior	punto medio	0,35

Tabla 11: Cortantes del lado corto, condición de carga N 2 carga variable.

**Cálculo del cortante en la parte inferior del muro**

Como se puede observar, los coeficientes de cortante para el borde inferior del lado corto  $C_s = 0.53$

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0.53 \times 414,72 \text{ kg/m}^2 \times 4,0 \text{ m}$$

$V = 879,21 \text{ Kg}$

El valor determinado de V deberá ser mayorado por 1.6 de acuerdo a las combinaciones de carga por fluido obtenido del ACI 350

$$VU = 1.6 \times V, \quad VU = 1.6 \times 879,21 \text{ kg}$$

$VU = 1406,730 \text{ Kg}$

**Cálculo de los momentos verticales del lado corto por presiones de agua**

$$M_{ux} = 1.6 \times \text{coef. sanitario} \times M_x \text{ coef} \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -6,64$$

$$M_{ux} = 1.6 \times 1.3 \times (-6,64) \times M_x \text{ coef}$$

$$M_{ux} = -13,80 \times M_x \text{ coef}$$

Valor a multiplicar

-13,80

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 9, con relación  $c/a = 1,25$

TABLA (Momentos $M_{ux}$ ) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	82,8112896	-27,603763	-138,01882	-193,226342	-234,63199	-248,43387
0.8a	151,820698	-27,603763	-179,42446	-303,641395	-372,6508	-400,25457
0.7a	179,424461	-13,801882	-207,02822	-345,04704	-441,66021	-469,26397
0.6a	193,226342	0	-207,02822	-358,848922	-455,46209	-496,86774
0.5a	193,226342	0	-193,22634	-331,245158	-427,85833	-455,46209
0.4a	165,622579	0	-151,8207	-276,037632	-358,84892	-372,6508

0.3a	124,216934	0	-96,613171	-165,622579	-207,02822	-220,83011
0.2a	82,8112896	27,6037632	13,8018816	13,8018816	27,6037632	41,4056448
0.1a	27,6037632	82,8112896	207,028224	331,2451584	414,056448	441,660211
Borde Inferior	0	179,424461	524,471501	814,3110144	1007,53736	1062,74488

Tabla 12: Momentos Mux (lado corto).

Siendo el mayor valor  $Mux(+)$  = 1062,74 Kg m

Cálculo de los momentos horizontales del lado corto por presiones de suelo uniforme rectangulares

$$Mux = 1.6 \times coef. sanitario \times Mx \times coef \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -6,64$$

$$Mux = 1.6 \times 1.3 \times (-6,64) \times Mx \times coef$$

$$Mux = -13,80 \times Mx \times coef$$

Valor a multiplicar

-13,80

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 9, con relación  $c/a = 1,25$

TABLA (Momentos Mux) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	427,85833	96,6131712	-55,207526	-124,216934	-151,8207	-151,8207
0.8a	731,499725	179,424461	-82,81129	-207,028224	-262,23575	-276,03763
0.7a	924,726067	248,433869	-96,613171	-262,23575	-345,04704	-358,84892
0.6a	993,735475	289,839514	-96,613171	-289,839514	-372,6508	-400,25457
0.5a	979,933594	289,839514	-96,613171	-276,037632	-358,84892	-386,45268
0.4a	855,716659	248,433869	-82,81129	-234,631987	-303,6414	-331,24516
0.3a	648,688435	179,424461	-55,207526	-165,622579	-220,83011	-220,83011
0.2a	386,452685	110,415053	-27,603763	-82,8112896	-96,613171	-96,613171
0.1a	110,415053	55,2075264	27,6037632	41,4056448	55,2075264	55,2075264
Borde Inferior	0	41,4056448	110,415053	165,6225792	207,028224	207,028224

Tabla 13: Momentos Muy (lado corto).

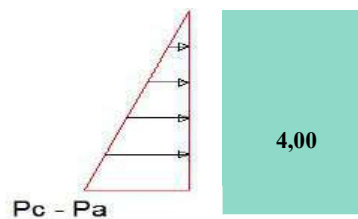
Siendo el mayor valor  $Muy(+)$  = 993,74 Kg m

Esfuerzos para la condición de carga # 2, caso en que la carga es variable.

Pared correspondiente al lado largo para la presión variable ejercida por el suelo.

Esta condición de carga representa la situación cuando el tanque está vacío y actúa únicamente las presiones de suelo externas.

La presión en este caso es triangular y el valor de la misma en la base es igual a  $Pc - Pa$ .



Presión variable producida por el suelo.

$$Pc = 2635,76 \text{ Kg/m}^2$$

$$Pa = 414,72 \text{ kg/m}^2$$

$$q = 2635,76 \text{ kg/cm}^2 - 414,72 \text{ kg/cm}^2 = 2221,04 \text{ kg/m}^2$$



0.9a	159,204147	-79,602074	-318,40829	-477,612442	-636,81659	-636,81659
0.8a	318,408294	-159,20415	-636,81659	-955,224883	-1194,0311	-1273,6332
0.7a	477,612442	-238,80622	-875,62281	-1353,23525	-1671,6435	-1751,2456
0.6a	557,214515	-318,40829	-1114,429	-1671,64355	-1910,4498	-1990,0518
0.5a	557,214515	-398,01037	-1194,0311	-1751,24562	-1990,0518	-2069,6539
0.4a	557,214515	-398,01037	-1114,429	-1512,4394	-1751,2456	-1751,2456
0.3a	477,612442	-318,40829	-796,02074	-955,224883	-1034,827	-1034,827
0.2a	318,408294	-79,602074	-79,602074	79,6020736	159,204147	238,806221
0.1a	79,6020736	477,612442	1194,0311	1751,245619	2069,65391	2149,25599
Borde Inferior	0	1512,4394	3263,68502	4298,511974	4776,12442	4935,32856

Tabla 15: Momentos Mux (lado largo).

Siendo el mayor valor  $Mux(+)$  = 4935,33 Kg m

$$Mux = 1.6 \times coef. sanitario \times Mx coef \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -35,53664$$

$$Mux = 1.6 \times coef. sanitario \times Mx coef \times 2221,04, \times \frac{4,0^2}{1000}$$

$$Mux = 1.4 \times 1.6 \times -35,53 \times Mx coef \quad \text{Valor a multiplicar} \quad -79,60207$$

$$Mux = -79,602x Mx coef$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 4, con relación  $b/a = 2$ .

TABLA (Momentos Muy) LADO LARGO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	875,62281	79,6020736	-159,20415	-238,806221	-238,80622	-238,80622
0.8a	1671,64355	238,806221	-318,40829	-477,612442	-477,61244	-477,61244
0.7a	2308,46013	238,806221	-477,61244	-636,816589	-636,81659	-636,81659
0.6a	2706,4705	238,806221	-557,21452	-796,020736	-796,02074	-716,41866
0.5a	2945,27672	238,806221	-636,81659	-796,020736	-796,02074	-716,41866
0.4a	2786,07258	159,204147	-557,21452	-716,418662	-636,81659	-636,81659
0.3a	2308,46013	79,6020736	-477,61244	-477,612442	-398,01037	-398,01037
0.2a	1432,83732	0	-238,80622	-159,204147	-79,602074	-79,602074
0.1a	477,612442	79,6020736	159,204147	318,4082944	398,010368	398,010368
Borde Inferior	0	318,408294	636,816589	875,6228096	955,224883	955,224883

Tabla 15: Momentos Mux (lado largo).

Siendo el mayor valor  $Mux(+)$  = 2945,28 Kg m

1.5.4.-Pared correspondiente al lado corto para la presión variable ejercida por el suelo.

$$q = 2635,76kg/cm^2 - 414,72kg/cm^2 \quad 2221,04 kg/m^2$$

La relación de lado corto con respecto a la altura  $c/a = 1,13$  adimensional

Las condiciones de borde asumidas representan al CASO N 4 de las tablas de diseño de la PCA.

Cálculo de fuerza cortante

Los coeficientes de cortante se corresponden al CASO N 4 y las relaciones ya determinadas.

LADO LARGO	b/a	
Borde Inferior	punto medio	0,4
Borde lateral	máximo	0,27
Borde lateral	punto medio	0,26

Borde superior	punto medio	0,11
<b>LADO CORTO</b>		
	c/a	1,25
Borde Inferior	punto medio	0,36
Borde lateral	máximo	0,25
Borde lateral	punto medio	0,25
Borde superior	punto medio	0,09

Tabla 16: Cortantes del lado corto, condición de carga #2, carga variable.

Cortante en la parte inferior del muro

Como se puede observar, los coeficientes de cortante para el borde inferior del lado corto  $C_s = 0.36$ .

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0.36 \times 2221,04 \text{ kg/m}^2 \times 4,0 \text{ m}$$

$$V = 3198,3 \text{ Kg}$$

El valor determinado de V deberá ser mayorado por 1.6 de acuerdo a las combinaciones de carga por fluido obtenido del ACI 350

$$VU = 1.6 \times V, \quad VU = 1.6 \times 3198,3 \text{ kg}$$

$$VU = 5117 \text{ Kg}$$

### 1.5.5.- Cortante en los bordes laterales del tanque del lado corto

Se debe verificar el cortante que se produce en los bordes del muro por el lado corto  $C_s = 0.25$ .

$$V = C_s \times q \times a, \quad V = 0.25 \times 2221,04 \text{ kg/m}^2 \times 4,0$$

$$V = 2221,04 \text{ Kg}$$

Se considera también la acción producida por posibles tracciones generadas por muros continuos.

$$VU = 1.6 \times V, \quad VU = 1.6 \times 2221,04 \text{ kg}$$

$$VU = 3553,664 \text{ Kg}$$

### 1.5.6.- CÁLCULO DE MOMENTOS

#### Cálculo de los momentos verticales del lado corto por presiones de agua

$$M_{ux} = 1.6 \times \text{coef. sanitario} \times M_x \times \text{coef} \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -35,53664$$

$$M_{ux} = 1.6 \times \text{coef. sanitario} \times M_x \times \text{coef} \times 2221,04 \times \frac{4,00^2}{1000}$$

$$M_{ux} = 1.4 \times 1.3 \times -35,536 \times M_x \times \text{coef}$$

$$M_{ux} = -79,602 \times M_x \times \text{coef} \quad \text{Valor a multiplicar} \quad -79,602074$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 4, con relación  $c/a = 1,25$

TABLA (Momentos Mux) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	159,204147	0	-79,602074	-238,806221	-318,40829	-318,40829
0.8a	318,408294	0	-238,80622	-477,612442	-557,21452	-636,81659
0.7a	398,010368	0	-318,40829	-636,816589	-875,62281	-875,62281
0.6a	477,612442	0	-477,61244	-796,020736	-1034,827	-1114,429
0.5a	557,214515	0	-557,21452	-955,224883	-1194,0311	-1273,6332
0.4a	477,612442	-79,602074	-557,21452	-955,224883	-1194,0311	-1273,6332
0.3a	398,010368	-79,602074	-477,61244	-716,418662	-875,62281	-955,22488
0.2a	318,408294	0	-159,20415	-159,20417	-159,20415	-159,20415
0.1a	79,6020736	238,806221	557,214515	875,6228096	1194,0311	1273,63318
Borde Inferior	0	716,418662	1990,05184	2865,67465	3422,88916	3582,09331

Tabla 17: Momentos Mux (lado corto).

Siendo el mayor valor  $Mux(+)$  = 3582,09 Kg m

Cálculo de los momentos horizontales del lado largo por presión del suelo triangular variable con la altura.

$$Mux = 1.6 \times coef. sanitario \times My coef \times q \times \frac{a^2}{1000} \quad -35,53664$$

$$Mux = 1.6 \times coef. sanitario \times My coef \times 2221.04 \times \frac{4,0^2}{1000}$$

$$Mux = 1.4 \times 1.3 \times -35,536 \times My coef$$

$$Mux = -79,602x \quad My coef \quad \text{Valor a multiplicar} \quad -79,602074$$

La tabla que se mostrara a continuación corresponde al CASO N 4, con relación  $c/a = 1.25$

TABLA (Momentos Muy) LADO CORTO						
	ESQUINA	0.1b & 0.9b	0.2b & 0.8b	0.3b & 0.7b	0.4b & 0.6b	0.5b
Borde Superior	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0.9a	716,418662	238,806221	-79,602074	-238,806221	-318,40829	-318,40829
0.8a	1432,83732	477,612442	-79,602074	-398,010368	-557,21452	-636,81659
0.7a	1990,05184	636,816589	-159,20415	-557,214515	-796,02074	-796,02074
0.6a	2467,66428	716,418662	-238,80622	-716,418662	-955,22488	-955,22488
0.5a	2626,86843	716,418662	-238,80622	-716,418662	-955,22488	-1034,827
0.4a	2547,26636	636,816589	-318,40829	-716,418662	-875,62281	-955,22488
0.3a	2149,25599	477,612442	-238,80622	-557,214515	-636,81659	-716,41866
0.2a	1432,83732	238,806221	-159,20415	-318,408294	-318,40829	-318,40829
0.1a	477,612442	159,204147	79,6020736	79,6020736	159,204147	159,204147
Borde Inferior	0	159,204147	398,010368	557,2145152	716,418662	716,418662

Tabla 18: Momentos Muy (lado corto).

Siendo el mayor valor  $Mux(+)$  = 2626,87 Kg m

Análisis para la condición de carga N 3 solicitaciones dinámica en el tanque de almacenamiento

El análisis consiste en determinar las fuerzas sísmicas, para luego verificar la carga última (UD) con respecto al valor de la carga última estática (UE).

Si  $(UD) > (UE)$  = Diseño por acción de las fuerzas dinámicas.

Si  $(UD) < (UE)$  = Diseño por acción de las fuerzas estáticas.

Cálculo de las cargas dinámicas de diseño

Peso del líquido

$$W_L = \gamma_w * H_L * b * c$$

$$W_L = 1000 \frac{kg}{m^3} * 3,5 * 7,50m * 4,50m$$

$$W_L = 118125 kg$$

$$W_i = \frac{\tanh\left(0,866 * \frac{b}{H_L}\right)}{0,866 * \frac{b}{H_L}} * W_L$$



$$W_i = \frac{\tanh\left(0,866 * \frac{7,50}{3,50}\right)}{0,866 * \frac{7,50}{3,50}} * 118125 \text{ kg}$$

$$W_i = 60617,207 \text{ kg}$$

$$W_c = \left[0,264 * \left(\frac{b}{H_L}\right) * \tanh\left(3,16 * \frac{H_L}{b}\right)\right] * W_L$$

$$W_c = \left[0,264 * \left(\frac{7,50}{3,50}\right) * \tanh\left(3,16 * \frac{3,50}{7,50}\right)\right] * 118125 \text{ kg}$$

$$W_c = 60173,502 \text{ kg}$$

Con respecto al cálculo de las fuerzas producidas por la masa impulsiva (Pi) y convectiva (Pc), se utilizó las ecuaciones establecidas en la (NEC-SE-DS, 2015)

$$P_i = \frac{ISa(T_a)}{R_i \phi_p \phi_E} * W_i$$

$$P_c = \frac{ISa(T_a)}{R_c \phi_p \phi_E} * W_c$$

Donde:

Pi = fuerza producida por masa impulsiva (kg).

Pc = fuerza producida por masa convectiva (kg).

I = coeficiente de importancia.

Sa (Ta) = espectro de diseño en aceleración.

Ri = factor de reducción de respuesta (impulsiva).

Rc = factor de reducción de respuesta (convectiva).

φp-φE = coeficientes de configuración en planta y elevación.

Wi = peso de la componente impulsiva.

Wc = peso de la componente convectiva.

Ta = periodo de vibración.

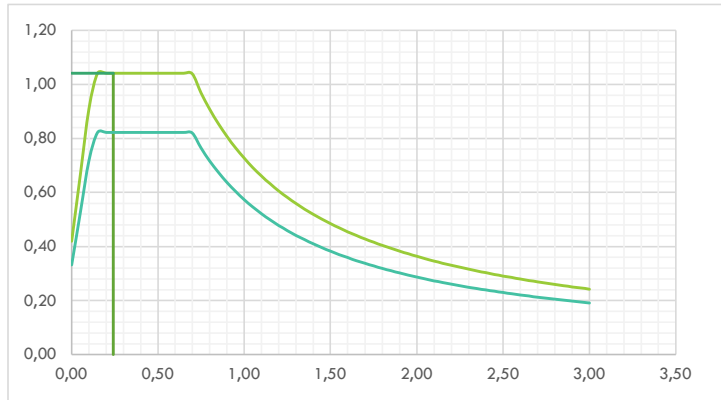
#### Análisis del espectro de diseño

ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO EN ACELERACIONES (NEC-15)				
Parámetro	Variable	Valor	Unidades	Referencia
Factor de importancia	<b>I</b>	1,25	s.u	Tabla 6, Sec.4.1
Factor de reducción de respuesta	<b>R</b>	2,50	s.u	Tabla 15, Sec.6.3.4
Zonificación Sísmica	<b>V</b>			Tabla 1, Sec.3.1.1
Región del Ecuador	<b>Sierra</b>			Sec.3.3.1
Factor de aceleración de la zona sísmica	<b>Z</b>	0,35	s.u	Tabla 1, Sec.3.1.1
Relación de amplificación espectral	<b>n</b>	2,48	s.u	Sec.3.3.1
Coefficiente Ct	<b>Ct</b>	0,055	s.u	Sec.6.3.3
Altura total del elemento	<b>hn</b>	4,00	m	Planos
Coefficiente para Calculo de Periodo	<b>α</b>	0,90	s.u	Sec.6.3.3
Tipo de Suelo		E		Tabla 2, Sec.3.2.1
factor de sitio Fa	<b>Fa</b>	1,00	s.u	Tabla 3, Sec.3.2.2
factor de sitio Fd	<b>Fd</b>	1,60	s.u	Tabla 4, Sec.3.2.2
factor de comportam. inelástico suelo	<b>Fs</b>	1,90	s.u	Tabla 5, Sec.3.2.2

Factor asociado al periodo de retorno	<b>r</b>	1,50	s.u	Sec 3.3.1
Factor de irregularidad en planta	<b>Øp</b>	1,00	s.u	Tabla 13, Sec.5.2.3
Factor de irregularidad en elevación	<b>Øe</b>	1,00	s.u	Tabla 14, Sec.5.2.3
Aceleración de la gravedad	<b>g</b>	9,81	m/s <sup>2</sup>	
Período teórico metodo 1	<b>T1</b>	0,19	seg.	Sec.6.3.3
Período teórico metodo 1 mayorado	<b>T2</b>	0,25	seg.	Sec.6.3.3
Período fundamental direccion x	<b>Tx</b>		seg.	ETABS
Período fundamental direccion y	<b>Ty</b>		seg.	ETABS
Periodo Límite en T=To	<b>To</b>	0,300	seg.	Sec.3.3.1
Periodo Límite en T=Tc	<b>Tc</b>	1,670	seg.	Sec.3.3.1
Periodo Límite en T=TL	<b>TL</b>	3,840	seg.	Sec.3.3.1
Aceleración en T=0	<b>Sa</b>	0,350	g	Sec.3.3.1
Aceleración en T=To	<b>Sa<sub>o</sub></b>	0,870	g	Sec.3.3.1
% de reduccion de respuesta	<b>f</b>	0,40	s.u	% energia R. LINEAL
			s.u	% energia R. no LINEAL

Espectro elástico de diseño en aceleraciones

<b>T</b>	<b>Sa</b>	<b>Sared</b>	<b>T</b>	<b>Sa</b>	<b>Sared</b>
0	0,42	0,33145438	1,55	0,4691456	0,370238963
0,05	0,66485294	0,52468671	1,6	0,4544848	0,358668996
0,1	0,90970588	0,71791905	1,65	0,44071253	0,347800238
0,15	1,0416	0,82200687	1,7	0,4277504	0,337570819
0,2	1,0416	0,82200687	1,75	0,41552896	0,327925939
0,25	1,0416	0,82200687	1,8	0,40398649	0,318816885
0,3	1,0416	0,82200687	1,85	0,39306794	0,310200212
0,35	1,0416	0,82200687	1,9	0,38272404	0,302037049
0,4	1,0416	0,82200687	1,95	0,37291061	0,294292509
0,45	1,0416	0,82200687	2	0,36358784	0,286935196
0,5	1,0416	0,82200687	2,05	0,35471984	0,279936777
0,55	1,0416	0,82200687	2,1	0,34627413	0,273271616
0,6	1,0416	0,82200687	2,15	0,33822125	0,266916462
0,65	1,0416	0,82200687	2,2	0,3305344	0,260850179
0,7	1,0388224	0,81981485	2,25	0,32318919	0,255053508
0,75	0,96956757	0,76516052	2,3	0,31616334	0,249508866
0,8	0,9089696	0,71733799	2,35	0,30943646	0,244200167
0,85	0,8555008	0,67514164	2,4	0,30298987	0,239112664
0,9	0,80797298	0,63763377	2,45	0,2968064	0,234232813
0,95	0,76544808	0,6040741	2,5	0,29087027	0,229548157
1	0,72717568	0,57387039	2,55	0,28516693	0,225047213
1,05	0,69254827	0,54654323	2,6	0,27968295	0,220719382
1,1	0,6610688	0,52170036	2,65	0,27440592	0,216554865
1,15	0,63232668	0,49901773	2,7	0,26932433	0,21254459
1,2	0,60597973	0,47822533	2,75	0,26442752	0,208680143
1,25	0,58174054	0,45909631	2,8	0,2597056	0,204953712
1,3	0,55936591	0,44143876	2,85	0,25514936	0,201358033
1,35	0,53864865	0,42508918	2,9	0,25075023	0,197886342
1,4	0,5194112	0,40990742	2,95	0,24650023	0,194532337
1,45	0,50150047	0,39577268	3	0,24239189	0,191290131
1,5	0,48478379	0,38258026			



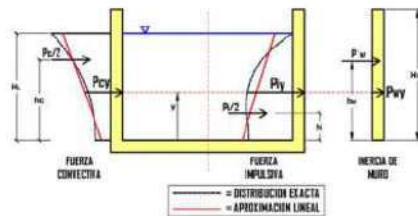
$$P_i = \frac{1,25 * 0,87g * 0,19 s}{2,50 * 1 * 1} * 60617,207 kg$$

$$P_i = 5010,0121 kg$$

$$P_c = \frac{1,25 * 0,87g * 0,19 s}{2,50 * 1 * 1} * 60173,502 kg$$

$$P_c = 4973,339 kg$$

Esquema para el cálculo de la presión en la base de los muros



Nota: En la figura muestra el comportamiento de las fuerzas dinámicas en el tanque. Fuente:

(Orihuela Canchari y Sánchez Arévalo, 2016)

$$P_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + P_{vy}^2}$$

Donde:

$P_y$  = Presión hidrodinámica total (kg/m<sup>2</sup>).

$P_{iy}$  = Presión dinámica impulsiva unitaria (kg/m<sup>2</sup>).

$P_{wy}$  = Fuerza de inercia unitaria (kg/m<sup>2</sup>).

$P_{cy}$  = Presión dinámica convectiva unitaria (kg/m<sup>2</sup>).

$P_{vy}$  = presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical (kg/m<sup>2</sup>).

Mediante la siguiente ecuación determinamos la presión dinámica convectiva unitaria ( $P_{cy}$ ):

$$P_{cy} = \frac{0,5 * P_c * \left[ 4H_L - 6hc - (6H_L - 12hc) * \left( \frac{y}{H_L} \right) \right]}{H_L^2}$$

Donde:

$hc$  = Altura de la componente convectiva (m).

$y$  = Distancia vertical al centro del líquido (m)

$$h_c = H_L * \left[ 1 - \frac{\cosh \left[ 3,16 * \left( \frac{H_L}{b} \right) - 1 \right]}{3,16 * \left( \frac{H_L}{b} \right) * \sinh \left[ 3,16 * \left( \frac{H_L}{b} \right) \right]} \right]$$

$$h_c = H_L * \left[ 1 - \frac{\cosh \left[ 3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) - 1 \right]}{3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) * \sinh \left[ 3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) \right]} \right]$$

$$h_c = 4,0 * \left[ 1 - \frac{\cosh \left[ 3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) - 1 \right]}{3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) * \sinh \left[ 3,16 * \left( \frac{3,5}{7,5} \right) \right]} \right]$$

$$h_c = 1,4387 \text{ m}$$

Reemplazando valores para  $y = 2$  m en la ecuación se tiene:

$$P_{cy} = \frac{0,5 * 4973,339 * \left[ 4 * 3,5 - 6 * 1,4387 - (6 * 3,50 - 12 * 1,4387) * \left( \frac{2}{3,5} \right) \right]}{3,5^2}$$

$$P_{cy} = 656,3125 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$P_{c(y=0)} = \frac{P_{cy}}{c}$$

$$P_{c(y=0)} = \frac{656,3125 \text{ kg/m}}{4,5\text{m}}$$

$$P_{c(y=0)} = 145,8472 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Reemplazando valores para  $y = 0$  m en la ecuación se tiene:

$$P_{iy} = \frac{0,5 * 5010,0121 * \left[ 4 * 3,5 - 6 * 1,4387 - (6 * 3,50 - 12 * 1,4387) * \left( \frac{2}{3,5} \right) \right]}{3,5^2}$$

$$P_{iy} = 661,1521 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$P_{i(y=0)} = \frac{P_{iy}}{c}$$

$$P_{i(y=0)} = \frac{661,1521 \text{ g/m}}{4,5 \text{ m}}$$

$$P_{i(y=0)} = 146,9227 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$P_{wy} = \frac{I S a (T_a)}{R i \emptyset_p \emptyset_E} * \frac{\varepsilon * \gamma h * c * e}{12}$$

Donde:

$\varepsilon$  = Coeficiente de la masa efectiva  $\leq 1$ .

$\gamma h$  = Peso específico del hormigón (kg/m3).

$e$  = espesor de los muros (m).

$$\varepsilon = \left[ 0,0151 * \left( \frac{b}{H_L} \right)^2 - 0,1908 * \left( \frac{b}{H_L} \right) + 1,021 \right] \leq 1$$

$$\varepsilon = \left[ 0,0151 * \left( \frac{7,50}{3,50} \right)^2 - 0,1908 * \left( \frac{7,50}{3,50} \right) + 1,021 \right] \leq 1$$

$$\varepsilon = 0,6814 \leq 1$$

$$P_{wy} = \frac{1,25 * 0,87 \text{ g} * 0,19 \text{ s}}{2,5 * 1 * 1} * \frac{0,6814 * 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 4,50 * 0,20 \text{ m}}{12}$$

$$P_{wy} = 10,1371 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$P_{wy} = \frac{P_{wy}}{c}$$

$$P_{wy} = \frac{10,1371 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}{4,5}$$

$$P_{wy} = 2,2527 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Determinamos la presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical (Pvy):

$$P_{vy} = \ddot{u}_v * q h_y$$

Donde:

$\ddot{u}_v$  = Aceleración espectral vertical.

$q h_y$  = Presión hidrostática (kg/m2).

Cálculo de la aceleración espectral vertical ( $\ddot{u}_v$ ):

$$\ddot{u}_v = 0,4 S_{DS} * \frac{2}{R_i} \geq 0,2 S_{DS}$$

Donde:

Ct = 0,4 S<sub>DS</sub> Para almacenamiento de líquidos rectangulares

$$\ddot{u}_v = 0,055 * \frac{2}{2,5} \geq 0,2 S_{DS}$$

$$\ddot{u}_v = 0,015 \geq 0,2 * 0,1375$$

Cálculo de la presión hidrostática ( $q_{hy}$ ):

$$q_{hy} = \gamma_w * (H_L - y)$$

$$q_{hy} = 1000 \frac{kg}{m^3} * (3,50 m - 2 m)$$

$$q_{hy} = 1500 \frac{kg}{m^2}$$

Por lo tanto:

$$P_{vy} = 0,015 * 1500 \frac{kg}{m^2}$$

$$P_{vy} = 22,50 \frac{kg}{m^2}$$

Con las presiones determinadas y la fuerza de inercia unitaria, calculamos la presión hidrodinámica ( $P_y$ ):

$$P_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + P_{vy}^2}$$
$$P_y = \sqrt{\left(146,9227 \frac{kg}{m^2} + 2,2527 \frac{kg}{m^2}\right)^2 + 145,8472^2 + 22,50^2}$$
$$P_y = 209,8355 \frac{kg}{m}$$

Combinación de solicitaciones estáticas

$$U_E = 2,7 * WL$$

$$U_E = 2,7 * \left(1000 \frac{kg}{m^3} * 4,0m\right)$$

$$U_E = 6800 \frac{kg}{m^2}$$

combinación de solicitaciones estáticas y dinámicas:

$$U_D = 1,2 * WL + 1E$$

$$U_D = 1,2 * \left( 1000 \frac{kg}{m^3} * 4,0 m \right) + 209,8355$$

$$U_D = 5009,8355 \frac{kg}{m^2}$$

Finalmente se verifica las solicitaciones:

$$U_E = 6800 \frac{kg}{m^2} > U_D = 5009,8355 \frac{kg}{m^2}$$

Por lo tanto, no se requiere el para el diseño considerar las solicitaciones dinámicas del sismo.

## 1.6.- MOMENTOS DE DISEÑO

### Momentos producidos por la carga lateral del agua

Resumen de los momentos determinados tanto de presiones de agua como de suelo se tiene los siguientes resultados.

$$\begin{aligned} Mux (-) \text{ Lado Largo} &= -7221,76 \text{ kg m} \\ Mux (-) \text{ Lado Corto} &= -5241,60 \text{ kg m} \\ Muy (-) \text{ Lado Largo} &= -4309,76 \text{ kg m} \\ Muy (-) \text{ Lado Corto} &= -3843,84 \text{ kg m} \end{aligned}$$

Los refuerzos horizontales producidos por los momentos Muy negativos por la acción de las presiones internas de agua, se debe realizar una redistribución entre los momentos Muy del lado largo y los momentos Muy del lado corto. esta redistribución se la realizara usando en método de Cross.

$$\begin{aligned} Muy (-) \text{ Lado Largo} &= -4309,76 \text{ kg m} \\ Muy (-) \text{ Lado Corto} &= -3843,84 \text{ kg m} \end{aligned}$$

Luego de la redistribución de momentos mediante el método de Cross

$$Muy (-) = \uparrow -3770,81 \text{ kg m}$$

### Momentos producidos por la carga lateral del constante de suelo

$$\begin{aligned} Mux (+) \text{ Lado Largo} &= 1062,74 \text{ kg m} \\ Mux (+) \text{ Lado Corto} &= 1062,74 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Largo} &= 993,74 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Corto} &= 993,74 \text{ kg m} \end{aligned}$$

### Momentos producidos por la carga lateral variable del suelo

$$\begin{aligned} Mux (+) \text{ Lado Largo} &= 4935,33 \text{ kg m} \\ Mux (+) \text{ Lado Corto} &= 3582,09 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Largo} &= 2945,28 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Corto} &= 2626,87 \text{ kg m} \end{aligned}$$

### Suma de Momentos verticales y horizontales del lado largo y corto por acción de la presión de suelos:

Se consideró dos tipos de cargas para asimilar la acción del suelo se deben sumar estos resultados que corresponderán a la acción total del suelo que actúa sobre las paredes.

$$\begin{aligned} Mux (+) \text{ Lado Largo} &= +207,68, \text{ kg m} + 391,59 \text{ kg m} = & 5998,07 \text{ kg m} \\ Mux (+) \text{ Lado Corto} &= 184,38 \text{ kg m} + 351,76 \text{ kg m} = & 4644,84 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Largo} &= 115,27 \text{ kg m} + 238,93 \text{ kg m} = & 3939,01 \text{ kg m} \\ Muy (+) \text{ Lado Corto} &= 151,93 \text{ kg m} + 238,93 \text{ kg m} = & 3620,60 \text{ kg m} \end{aligned}$$

**NOTA :**  
**MOMENTOS DE**  
**DISEÑO DE LA LOSA**  
**DE BASE**

$$M_{uy (+) \text{ Lado Largo}} = 3939,01 \text{ kg m}$$

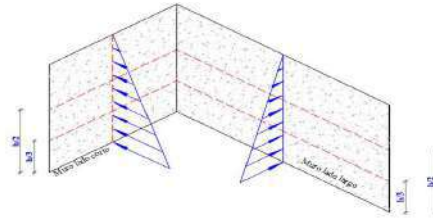
$$M_{uy (+) \text{ Lado Corto}} = 3620,60 \text{ kg m}$$

Luego de la redistribución de momentos mediante el método de Cross

$$M_{uy (+)} = \uparrow 3707,992 \text{ kg m}$$

### 1.7.-DISEÑO DE LOS ELEMENTOS

De conformidad con el informe 350 de ACI (American Concrete Institute) Environmental Engineering Concrete Structures), los muros de hormigón armado con una altura del líquido igual o mayor a 3.00 m, tendrán un espesor mínimo de 30 cm. Pero para el presente proyecto se considera un espesor de 20 cm, bajo el criterio de los autores.



#### Diseño de los muros largos.

El espesor de los muros utilizado es de:

$S = h =$	20 cm	Espesor del muro
$b_w =$	100 cm.	Ancho unitario
$r =$	7,5 cm.	Recubrimiento
$d$	12,5 cm.	Altura efectiva

#### Verificación del cortante

Los cortantes producidos por el agua se verificaron al momento de calcularlos. Para verificar el cortante producido por la tierra se deben sumar los cortantes producidos por la carga rectangular y la carga triangular, se considera el efecto de las cargas axiales donde es necesario.

#### Cortante en la parte inferior del muro:

$$V_U = V_U(\text{carga rectangular}) + V_U(\text{carga triangular})$$

$$V_U = 1645,61 \text{ kg} + 5685,9 \text{ kg} = \mathbf{7331,47 \text{ kg}}$$

La resistencia al corte del hormigón es:

$$\phi v_c = 0.53 * \phi * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

Ec. 11.3 ACI 318S-11

Se toma en cuenta el factor de reducción para corte:

$$\phi v_c = 0.53 * 0.75 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

$$V_c = 0.53 * 0.75 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

Como el diseño se realiza por metro lineal se tiene que el valor de  $b_w = 100 \text{ cm}$ . y el valor de  $d = 12,50 \text{ cm}$ .

$$\phi V_c = 0.53 * 0.75 * \sqrt{240} * 100 * 12.50$$

$$\phi V_c = \mathbf{7697,5544 \text{ Kg}}$$

$$7,697554401 \text{ Ton}$$

Para comprobar si el valor del cortante cumple, es necesario que:

$$\phi V_c > V_u$$

**CUMPLE CORTANTE OK**



### Cortante en los bordes laterales del lado corto del tanque

$$VU = VU(\text{carga rectangular}) + VU(\text{carga triangular})$$

$$VU = 1406,73\text{kg} + 3553,664\text{kg} = 4960,39 \text{ kg}$$

Se considera también la acción producida por posibles tracciones generadas por muros continuos, el valor de  $N_U$  corresponde al cortante en el muro corto.

$$A_g = b_w \times h$$

$$A_g = 2000 \text{ cm}^2$$

Cortante en el primer marco, cortante en las esquinas

Las posibles tracciones generadas por muros continuos, el valor de  $N_U$  corresponde al cortante en el muro corto.

### Cortante en los bordes laterales del lado corto del tanque

$$VU = VU(\text{carga rectangular}) + VU(\text{carga triangular})$$

$$VU = 1406,73\text{kg} + 3553,664\text{kg} = 4960,39 \text{ kg}$$

$$N_U = 4960,39 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = 0.53 \times 0.85 \times \left(1 + \frac{N_U}{35 \times A_g}\right) \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$$

$$\phi V_c = 9342,09439 \text{ kg}$$

$$VU(\text{carga rectangular}) = 1406,730 \text{ Kg}$$

Para comprobar si el valor del cortante cumple, es necesario que:

$$\phi V_c > V_u \quad \text{CUMPLE CORTANTE OK}$$

### Verificación a flexión

Para el diseño de los muros se consideró los valores de momentos obtenidos de las tablas, estos están compuestos por momentos horizontales y verticales en las dos caras del elemento.

Los momentos de diseño de la cara interna son los correspondientes a los valores máximos producidos por la presión hidrostática

$$M_U(\text{lado largo}) = -7221,76 \text{ kg m}$$

$$M_U(-) = -3770,807 \text{ kg m}$$

Los refuerzos verticales fueron calculados de la siguiente manera:

$$R_U = \frac{M_U}{\phi \times b_w \times d^2}$$

$$d = 12,5 \text{ cm} \quad \text{Altura efectiva}$$

$$R_U = \frac{7221,76 \times 100 \text{ Kgcm}}{0,9 \times 100\text{cm} \times 12,5\text{cm}} = 51,3547378 \text{ Kg/cm}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0.85 \times \frac{f'_c}{f_y} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 \times R_U}{f'_c}}\right)$$

$$\rho = 0,85 \times \frac{240\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 \times 51,3547\text{Kg/cm}^2}{240\text{Kg/cm}^2}}\right) = 0,01439799$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho \times b_w \times d$$

$$A_s = 0,01439 \times 100 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 17,9974926 \text{ cm}^2 \quad \text{Area del acero calculado}$$

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{min} \times b_w \times d$$

$$A_s \text{ min} = 0,0033 \times 100 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 4,125 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación  $n_{var} = 15 \text{ cm}$  (ingreso manual)

$$\#_{varilla} = \frac{b_w - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \mathbf{7 \text{ Varillas}}$$

Díametro de varillas  $\phi = 1,0$

Área de Varilla = **0,785 cm<sup>2</sup>**

$$\phi = 5,50 \text{ cm}^2 \quad \text{Area del acero colocado}$$

$$A_{S \text{ calculado}} \leq A_{S \text{ colocado}} \quad \text{ok cumple} \quad \mathbf{1\phi10@15cm} \quad \text{Acero de refuerzo horizontal cara interna de la cisterna}$$

Los refuerzos horizontales fueron calculados con siguiendo el mismo método que los esfuerzos verticales:

$$\mathbf{Muy (-)} = -3770,807 \text{ kg m}$$

Los refuerzos verticales fueron calculados de la siguiente manera:

$$R_U = \frac{M_U}{\phi \times b_w \times d^2}$$

$$d = 12,5 \text{ cm} \quad \text{Altura efectiva}$$

$$R_U = \frac{216,928 \times 100 \text{ Kgcm}}{0,9 \times 100 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}} \quad 26,8146278 \text{ Kg/m}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0,85 \times \frac{f_c'}{f_y} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 \times R_U}{f_c'}} \right)$$

$$\phi = 0,85 * \frac{240Kg/cm^2}{4200Kg/cm^2} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 26,81Kg/cm^2}{240Kg/cm^2}}\right)$$

$$\rho = 0,00689265$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho \times b_w \times d$$

$$A_s = 0,0004627 \times 100 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 8,6158094 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{min} \times b_w \times d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,0033 \times 100 \text{ cm} \times 12,5 \text{ cm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 4,125 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s \text{ min}} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación  $n_{var} = 15 \text{ cm}$  (ingreso manual)

$$\#_{varilla} = \frac{b_w - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667$$

7 Varillas

Díametro de varillas  $\phi = 1,2$

Área de Varilla = 0,785 cm<sup>2</sup>

$$\phi = 5,50 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$A_{s \text{ calculado}} \leq A_{s \text{ colocado}}$$

ok cumple

1ø12@15cm

Acero de refuerzo vertical cara interna de la cisterna

**Los momentos de diseño de la cara externa son los correspondientes a los valores máximos producidos por la presión lateral de tierra.**

$$M_{ux} (+) \text{Lado Largo} = 5998,07 \text{ kg m}$$

$$M_{Uy} = 3707,991698 \text{ kg m}$$

Los refuerzos verticales fueron calculados de la siguiente manera:

$$R_U = \frac{M_U}{\phi \times b_w \times d^2}$$

$$d = 12,5 \text{ cm}$$

Altura efectiva

$$R_U = \frac{599.26 \text{ Kgcm}}{0,9 * 100 \text{ cm} * 12.5 \text{ cm}}$$

$$53,3162084 \text{ Kg/cm}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0.85x \frac{f_c'}{f_y} x \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2.36xR_U}{f_c'}} \right)$$

$$\rho = 0,85 * \frac{240Kg/cm^2}{4200Kg/cm^2} * \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 53,316Kg/cm^2}{240Kg/cm^2}} \right)$$

$$\rho = 0,01507038$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho x b w x d$$

$$A_s = .00128x 100 \text{ cm} x 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 18,8379765 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{min} x b w x d$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 x 100 \text{ cm} x 22,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 4,125 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación<sub>var</sub> = 15 cm (ingreso manual)

$$\#_{\text{varilla}} = \frac{b w - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667$$

7 Varillas

NOTA :

CON EL MOMENTO EN X SE DETERMINA EL REFUERZO VERTICAL CON EL MOMENTO EN Y SE DETERMINA EL REFUERZO HORIZONTAL

Díametro de varillas  $\phi = 1,2$

Área de Varilla = 1,131 cm<sup>2</sup>

$$\phi = 7,92 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$A_{S \text{ calculado}} \leq A_{S \text{ colocado}} \quad \text{no cumple}$$

1ø12@15cm

Acero de refuerzo vertical cara interna de la cisterna

Los refuerzos horizontales fueron calculados con siguiendo el mismo método que los esfuerzos verticales:

$$M_{Uy} = 3707,9917 \text{ kg m}$$

Los refuerzos verticales fueron calculados de la siguiente manera:

$$R_U = \frac{M_U}{\phi x b_w x d^2}$$

$$d = 12,5 \text{ cm} \quad \text{Altura efectiva}$$

$$R_U = \frac{384.81 * 100 \text{ Kgcm}}{0,9 * 100\text{cm} * 12.5\text{cm}} \quad 32,9599262 \text{ Kg/cm}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0.85x \frac{f_c'}{f_y} x \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2.36xR_U}{f_c'}} \right)$$

$$\rho = 0,85 * \frac{240\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2} * \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 32,9599262 \text{Kg/cm}^2}{2400\text{Kg/cm}^2}} \right)$$

$$\rho = 0,00863951$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho x b w x d$$

$$A_s = .00082 x 100 \text{ cm} x 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 10,7993858 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{min} x b w x d$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 x 100 \text{ cm} x 22,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 4,125 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación<sub>var</sub> = 15 cm (ingreso manual)

$$\#_{\text{varilla}} = \frac{b w - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667$$

7 Varillas

Díametro de varillas  $\phi =$

1

Área de Varilla =

0,785 cm<sup>2</sup>

$$\phi = 5,50 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

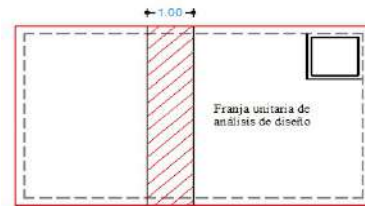
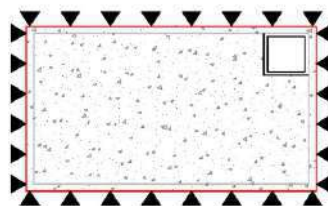
$$A_{S \text{ calculado}} \leq A_{S \text{ colocado}}$$

no cumple

1ø10@15cm

Acero de refuerzo horizontal  
cara interna de la cisterna

### DISEÑO LOSA TAPA DEL TANQUE



### Análisis de cargas

Ancho del muro de eje a eje 4,3 m

### Carga muerta

La carga muerta es la producida por el peso de los diferentes elementos de la estructura, al igual que en el caso de la carga viva se considera como carga muerta a la reacción que se produce en la base a causa del peso del tanque de almacenamiento.

$$\begin{aligned} \text{Espesor de la tapa: } s \text{ (tapa)} &= 0,2 \text{ m} \\ \gamma H_o &= 2400 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{Stapa} &= 0,2 \text{ m} \\ b &= 1,0 \text{ m} \quad \text{ancho unitario} \end{aligned}$$

Peso propio de la tapa:

$$\begin{aligned} Pp \text{ (tapa)} &= \gamma H_o \times s \text{ (tapa)} \times b \\ Pp \text{ (tapa)} &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ Pp \text{ (tapa)} &= \mathbf{480 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

### Carga muerta

$$CM = Pp \text{ (tapa)} = \mathbf{480 \text{ kg/m}}$$

### Carga Viva

Se considera una carga viva que están ubicado en una franja de 1m de ancho.

$$CV \text{ (tapa)} = \mathbf{100 \text{ Kg/m}}$$

Carga factorizada

U= Resistencia requerida

$$\begin{aligned} U &= 1.2 * D + 1.6 * L \\ U &= \mathbf{736 \text{ Kg/m}} \end{aligned}$$

Momentos flectores y fuerzas cortantes

### Cargas de diseño

Cargas actuantes lado corto

$$q_{\text{Corto}} = \frac{LL^4}{LL^4 + Lc^4} * U$$

Donde:

$$\begin{aligned} LL &= \text{Lado largo} && 7,50 \text{ m} \\ Lc &= \text{Lado corto} && 4,50 \text{ m} \\ U &= \text{Resistencia requerida} && 736 \text{ Kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{Corto}} &= \frac{7,50^4}{7,50^4 + 4,50^4} * 736 \\ q_{\text{Corto}} &= \mathbf{651,558 \text{ Kg/m}} \end{aligned}$$

### Determinación de momentos y cortantes

$$M_u = \frac{-q * Lc^2}{12}$$

Donde:

$$\begin{aligned} q &= \text{Carga actuante en el lado corto} && 651,558 \text{ Kg/m} \\ Lc &= \text{Lado corto} && 4,50 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_u &= \frac{-651,558 * 4,50^2}{12} \\ M_u &= \mathbf{-1099,50425 \text{ Kg-m}} \end{aligned}$$

$$V_u = \frac{q * Lc}{2}$$

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{651,558 * 4,50}{2} \\ V_u &= \mathbf{1466,01 \text{ Kg}} \end{aligned}$$

### Cargas actuantes lado largo

$$q_{\text{Corto}} = \frac{Lc^4}{Lc^4 + LL^4} * U$$

Donde:

LL=	Lado largo	7,50 m
Lc=	Lado corto	4,50 m
U=	Resistencia requerida	736 Kg/m

$$q_{\text{largo}} = \frac{4,50^4}{4,50^4 + 7,50^4} * 736$$

$$q_{\text{largo}} = 84,442 \text{ Kg/m}$$

### Determinación de momentos y cortantes

$$M_u = \frac{-q * LL^2}{12}$$

Donde:

q=	Carga actuante en el lado largo	84,442 Kg/m
Lc=	Lado largo	7,50 m

$$M_u = \frac{-84,442 * 7,50^2}{12}$$

$$M_u = -395,82153 \text{ Kg-m}$$

$$V_u = \frac{q * Lc}{2}$$

$$V_u = \frac{84,442 * 7,50}{2}$$

$$V_u = 316,66 \text{ Kg}$$

S = h =	20 cm	Espesor del muro
bw =	100 cm.	Ancho unitario
r =	7,5 cm.	Recubrimiento
d	12,5 cm.	Altura efectiva

### Cálculo del esfuerzo

$$R_u = \frac{M_u}{\phi x b_w x d^2}$$

$$R_u = \frac{1099,504 \text{ Kg cm}}{0,9 * 100 \text{ cm} * 12,5^2 \text{ cm}} \quad R_u = 7,819 \text{ Kg/cm}^2$$

### Cálculo de la cuantía balanceada

$$\rho = 0,85 x \frac{f_c'}{f_y} x \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 x R_u}{f_c'}} \right)$$

$$\rho = 0,85 * \frac{240 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} * \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 3,318 \text{ Kg/cm}^2}{240 \text{ Kg/cm}^2}} \right) \quad \rho = 0,001904518$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho x b_w x d$$

$$A_s = 0,00779 x 100 \text{ cm} x 12,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 2,38064748 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = 0,0033 \quad \rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$A_{s \text{ min}} = \rho_{min} \times b \times d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,0033 \times 100 \text{ cm} \times 22,5 \text{ cm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 4,125 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_{s \text{ min}} \quad \text{NO CUMPLE}$$

**POR LO TANTO COLOCAR  
EL ACERO MÍNIMO**

$$\text{Ingreso separación}_{var} = 15 \text{ cm} \quad (\text{ingreso manual})$$

$$\#_{varilla} = \frac{bw - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \mathbf{7 \text{ Varillas}}$$

$$\text{Dímetro de varillas } \phi = 1$$

$$\text{Área de Varilla} = \mathbf{0,785 \text{ cm}^2}$$

$$\phi = 5,50 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$A_{s \text{ calculado}} \leq A_{s \text{ colocado}} \quad \text{ok cumple}$$

**1ø10@15cm**

Acero inferior principal perpendicular al eje largo de la losa

La longitud de desarrollo es:

$$l_d = 31,5 \text{ cm}$$

Se colocan una longitud  $l_d = 25 \text{ cm}$  en forma de gancho de 180°.

EL acero transversal a ser colocado se calcula como un porcentaje del acero principal usando la ecuación

$$A_s(\text{transversal}) = \left( \frac{38,4}{\sqrt{S}} \right) \% A_s$$

Hay que tener en cuenta que porcentaje máximo que se puede colocar es el 50 % del acero principal.

$$A_s(\text{transversal}) = \left( \frac{38,4}{\sqrt{530}} \right) * \% 7,425 \text{ cm}^2$$

$$A_s(\text{transversal}) = 1,018 \text{ cm}^2$$

El acero necesario para contracción y temperatura es:

$$A_s(\text{contracción y temperatura}) = 0,0018 \times b \times h$$

$$A_s(\text{contracción y temperatura}) = 0,0018 \times 100 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$$

$$A_s(\text{contracción y temperatura}) = 3,6 \text{ cm}^2$$

Entonces el acero transversal y el acero en la parte superior de la tapa se colocan para contracción y temperatura:

$$\text{Ingreso separación}_{var} = 15 \text{ cm} \quad (\text{ingreso manual})$$

$$\#_{varilla} = \frac{bw - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \mathbf{7 \text{ Varillas}}$$

$$\text{Dímetro de varillas } \phi = 1,2$$

$$\text{Área de Varilla} = \mathbf{1,131 \text{ cm}^2}$$



$\phi = 7,92 \text{ cm}^2$

Area del acero colocado

$$AS_{calculado} \leq AS_{colocado} \quad \text{ok cumple}$$

1ø12@15cm

La longitud de desarrollo es:

$$ld = 23.7 \text{ cm}$$

Acero para M2, M3, M4 de la losa

Se colocan una longitud  $ld = 35 \text{ cm}$  en forma de gancho de  $180^\circ$ .

## DISEÑO DE LOSA DE BASE DEL TANQUE

### Cálculo de cargas

#### Carga muerta:

Para el cálculo de la carga muerta se utiliza un hormigón con densidad  $\gamma_{Ho} = 2400 \text{ kg/m}^3$  y se utilizan las siguientes secciones:

Espesor de la tapa: $s(\text{tapa}) =$	0,2 m
Espesor de los muros: $s(\text{muros}) =$	0,2 m
Espesor de la base: $s(\text{base}) =$	<b>0,25 m</b>
b( franja unitaria)=	1 m

Para el cálculo del peso propio tanto la longitud de la franja de la base como de la tapa son de  $L = 4.50\text{m}$ , mientras que la altura de los muros se toma de  $H = 4\text{m}$ , el ancho de la franja de diseño es de  $b = 1\text{m}$ .

#### Peso propio de la tapa:

$$\begin{aligned} Pp(\text{tapa}) &= \gamma_{Ho} \times s(\text{tapa}) \times b \\ Pp(\text{tapa}) &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ \mathbf{Pp(\text{tapa})} &= \mathbf{480 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

#### Peso propio de los muros:

$$\begin{aligned} Pp(\text{muro}) &= \gamma_{Ho} \times s(\text{muro}) \times b \\ Pp(\text{muro}) &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.20 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ \mathbf{Pp(\text{muro})} &= \mathbf{480 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

#### Peso propio de la base:

$$\begin{aligned} Pp(\text{base}) &= \gamma_{Ho} \times s(\text{base}) \times b \\ Pp(\text{base}) &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0.25 \text{ m} \times 1 \text{ m} \\ \mathbf{Pp(\text{base})} &= \mathbf{600 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

#### Chequeo de esfuerzos admisibles en el suelo.

<i>Peso de los muros</i> $(7,50\text{m} \times 4\text{m} \times 0,20) \times 2400\text{kg/m}^3 \times 2 \text{ lados} =$	28800,0 kg
<i>Peso de los muros</i> $(4.50 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 0.20\text{m}) \times 2400\text{Kg/m}^3 \times 2 \text{ lados} =$	17280 kg
<i>Peso de la tapa</i> $(7.50\text{m} \times 4.50\text{m} \times 0.20) + 2400\text{Kg/m}^3 =$	16200 kg
<i>Peso del agua</i> $(135 \text{ m}^3) =$	135000 kg

**Peso total 197280,0 kg**

$$\text{Área de la base } (7,60\text{m} \times 4,60\text{m}) = 349600 \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{Reacción = \text{Peso total} / \text{Área de la base}}$$

$Reacción = 0,56430206 \text{ kg/cm}^2$  Esfuerzo actuante producto de las solicitaciones debe ser menor que el esfuerzo admisible del suelo

$$qa = 3,66 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mathbf{Reacción < qa \quad \text{ok cumple}}$$

En este caso para el diseño de la base se considera los mismos momentos que aparecen en la parte baja de los lados, estos coinciden con los momentos máximos y son:

En la cara inferior, que está en contacto con el suelo

$$\begin{aligned} MU (\text{inferior LC}) &= MUx(+)\text{Lado Largo} = + 1062,74 \text{ kg m} + 4935,33 \text{ kg m} = & \mathbf{5998,07 \text{ kg m}} \\ MU (\text{inferior LL}) &= MUx(+)\text{Lado Corto} = 1062,74 \text{ kg m} + 3582,09 \text{ kg m} = & \mathbf{4644,84 \text{ kg m}} \end{aligned}$$

En la cara superior, que está en contacto con el agua

$$\begin{aligned} MU (\text{superior LC}) &= MUx(-)\text{Lado Largo} = & \mathbf{7221,76 \text{ kg m}} \\ MU (\text{superior LL}) &= MUx(-)\text{Lado Corto} = & \mathbf{5241,60 \text{ kg m}} \end{aligned}$$

La sección de la base es de  $s = 25 \text{ cm}$  y el recubrimiento  $r = 7,5 \text{ cm}$ , por tanto para todos los casos se toma  $d = 17,5 \text{ cm}$ .

$$\begin{aligned} S = \text{h losa base} &= & 25 \text{ cm} \\ r = \text{recubrimiento} &= & 7,5 \text{ cm} \\ d &= & 17,5 \text{ cm} \\ bw &= & 100 \text{ cm} \end{aligned}$$

### Refuerzo superior a lo largo de los 7.60 metros de base

El momento que corresponde a este refuerzo es el producido por el esfuerzo vertical interno

$$MUx = 7221,76 \text{ kg m}$$

$$R_U = \frac{M_U}{\phi x b_w x d^2}$$

$$R_U = \frac{7221,76 \text{ Kgcm}}{0,9 * 100 \text{ cm} * 17,5^2 \text{ cm}} \quad 26,20 \text{ Kg/m}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0,85 x \frac{f_c'}{f_y} x \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 x R_U}{f_c'}} \right)$$

$$\rho = 0,85 * \frac{240 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} * \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 26,20 \text{ Kg/cm}^2}{240 \text{ Kg/cm}^2}} \right)$$

$$\rho = 0,00672233$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$As = \rho x bw x d$$

$$As = 0,006722 x 100 \text{ cm} x 17,5 \text{ cm}$$

$$As = 11,764 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$As_{min} = \rho_{min} x bw x d$$

$$As_{min} = 0,0033 x 100 \text{ cm} x 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 5,775 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación  $n_{var} = 15 \text{ cm}$  (ingreso manual)

$$\#_{varilla} = \frac{bw - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \text{7 Varillas}$$

$$\text{Dímetro de varillas } \phi = 1,4$$

$$\text{Área de Varilla} = 1,539 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 10,78 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$A_{S \text{ calculado}} \leq A_{S \text{ colocado}} \quad \text{no cumple}$$

1ø14@15cm

Refuerzo superior a lo largo de los 7.60 metros de base

La longitud de desarrollo es  $l_d = 23.7 \text{ cm}$ .

Se colocan una longitud  $l_d = 30 \text{ cm}$  en forma de gancho de 90°

#### Refuerzo superior a lo largo de los 4.60 metros de base

El momento que corresponde a este refuerzo es el producido por el esfuerzo vertical interno

$$M_U = 5241,60 \text{ kg m}$$

$$R_U = \frac{M_U}{\phi x b_w x d^2}$$

$$R_U = \frac{5241,60 \text{ Kgcm}}{0,9 * 100\text{cm} * 17,5^2\text{cm}} \quad 19,02 \text{ Kg/m}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0,85 x \frac{f_c'}{f_y} x \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 x R_U}{f_c'}} \right)$$

$$\rho = 0,85 * \frac{265\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2} * \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 22,23\text{Kg/cm}^2}{265\text{Kg/cm}^2}} \right) \quad \rho = 0,00477632$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho x b_w x d$$

$$A_s = 0,005 x 100 \text{ cm} x 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 8,359 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{\text{min}} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$As_{min} = \rho_{min} \times bw \times d$$

$$As_{min} = 0.0033 \times 100 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm}$$

$$As_{min} = 5,775 \text{ cm}^2$$

$$As > As_{min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación $n_{var} = 15 \text{ cm}$  (ingreso manual)

$$\#_{varilla} = \frac{bw - 2(0,075)}{Separación} + 1$$

$$6,66666667 \quad \quad \quad 7 \text{ Varillas}$$

$$Díametro de varillas \phi = 1,4$$

$$\text{Área de Varilla} = 1,539 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 10,78 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$AS_{calculado} \leq AS_{colocado} \quad \text{ok cumple}$$

1ø14@15cm

Refuerzo superior a lo largo de los 4.60 metros de base

La longitud de desarrollo es  $ld = 23.7 \text{ cm}$ .

Se colocan una longitud  $ld = 30 \text{ cm}$  en forma de gancho de  $90^\circ$

### Refuerzo inferior a lo largo de los 7.60 metros de base

El momento que corresponde a este refuerzo es el producido por el esfuerzo vertical interno

$$MUx = 5998,07 \text{ Kg/m}$$

$$R_U = \frac{M_U}{\phi \times b_w \times d^2}$$

$$R_U = \frac{5998,07 \text{ Kgcm}}{0,9 \times 100\text{cm} \times 17,5^2 \text{cm}} \quad 21,76 \text{ Kg/m}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0.85 \times \frac{f_c'}{f_y} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2.36 \times R_U}{f_c'}} \right)$$

$$\phi = 0,85 \times \frac{240\text{Kg/cm}^2}{4200\text{Kg/cm}^2} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 \times 21,76\text{Kg/cm}^2}{240\text{Kg/cm}^2}} \right)$$

$$\rho = 0,00350936$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$As = \rho \times bw \times d$$

$$As = .00723 \times 100 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 6,141 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{min} \times b \times d$$

$$A_s \text{ min} = 0,0033 \times 100 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 5,775 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{CUMPLE OK}$$

Ingreso separación<sub>var</sub> = 15 cm (ingreso manual)

$$\#_{\text{varilla}} = \frac{b \times d - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \text{7 Varillas}$$

Díametro de varillas  $\phi = 1,4$

Área de Varilla = 1,539 cm<sup>2</sup>

$$\phi = 10,78 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$A_{S\text{calculado}} \leq A_{S\text{colocado}}$  ok cumple 1ø14@15cm Refuerzo inferior a lo largo de los 7.60 metros de base

La longitud de desarrollo es  $l_d = 23.7 \text{ cm}$ .

Se colocan una longitud  $l_d = 30 \text{ cm}$  en forma de gancho de 90°

#### Refuerzo inferior a lo largo de los 4.30 metros de base

El momento que corresponde a este refuerzo es el producido por el esfuerzo vertical interno

$$M_{Ux} = 4644,84 \text{ Kg/m}$$

$$R_U = \frac{M_U}{\phi \times b \times d^2}$$

$$R_U = \frac{4644,84 \text{ Kgcm}}{0,9 \times 100 \text{ cm} \times 17,5^2 \text{ cm}} \quad 16,85 \text{ Kg/m}^2$$

La cuantía necesaria en la sección es:

$$\rho = 0,85 \times \frac{f_c'}{f_y} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 \times R_U}{f_c'}} \right)$$

$$\phi = 0,85 \times \frac{265 \text{ Kg/cm}^2}{4200 \text{ Kg/cm}^2} \times \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 \times 22,23 \text{ Kg/cm}^2}{265 \text{ Kg/cm}^2}} \right) \quad \rho = 0,00220658$$

Con el valor obtenido de cuantía el acero requerido es:

$$A_s = \rho \times b_w \times d$$

$$A_s = .00723 \times 100 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s = 3,862 \text{ cm}^2$$

Area del acero calculado

El refuerzo mínimo para flexión del muro está dado por la ecuación (10.3) la sección 10.5.1 del ACI 318-14

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y}$$

$$\rho_{min} = 0,0033$$

$$A_s \text{ min} = \rho_{min} \times b_w \times d$$

$$A_s \text{ min} = 0.0033 \times 100 \text{ cm} \times 17,5 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ min} = 5,775 \text{ cm}^2$$

$$A_s > A_s \text{ min} \quad \text{NO CUMPLE}$$

Ingreso separación<sub>var</sub> = 15 cm (ingreso manual)

$$\#_{\text{varilla}} = \frac{b_w - 2(0,075)}{\text{Separación}} + 1$$

$$6,66666667 \quad \mathbf{7 \text{ Varillas}}$$

Díametro de varillas  $\phi = 1,2$

Área de Varilla = **1,131 cm<sup>2</sup>**

$$\phi = 7,92 \text{ cm}^2$$

Area del acero colocado

$$A_{S_{calculado}} \leq A_{S_{colocado}} \quad \text{ok cumple}$$

**1ø12@15cm**

Refuerzo inferior a lo largo de los 3.30 metros de base

La longitud de desarrollo es  $l_d = 23.7 \text{ cm}$ .

Se colocan una longitud  $l_d = 30 \text{ cm}$  en forma de gancho de 90°

## Anexo 29 Especificaciones técnicas

### A CAPTACIONES

#### A1 CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00

##### ÍTEM: A1.1

**RUBRO:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### 1. DESCRIPCIÓN

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria.

#### 2. PROCEDIMIENTOS

##### 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación.

##### 2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

##### 2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

#### 3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "m<sup>2</sup>", con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM:** A1.2

**RUBRO:** Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico

**MATERIAL MÍNIMO:** Equipo de topografía, estacas, varios

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Topógrafo, Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## 1. DESCRIPCIÓN

La actividad consiste en realizar la ubicación de los elementos hidráulicos en campo según las abscisas, coordenadas y cotas detallados en los respectivos planos.

El Contratista realizara el trazado y marcado en campo de puntos importantes, trasladando los datos del plano al terreno, para fijar lo base (B.M) y (B.R).

## 2. PROCEDIMIENTOS

### 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar la exactitud del área con los planos del levantamiento topográfico existente, en caso de existir variaciones significativas en cuanto a la exactitud del trazado, se deberá analizar, revisar con el Fiscalizador para ser resuelto oportunamente.

### 2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN

El constructor deberá realizar la actividad con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, tanto en planta como en perfil.

Por otro lado, se deberán marcarse y fijar los puntos mediante estacas pintado con un color claro, que sea accesible y visible.

Las cotas para los elementos de mampostería y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

### 2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN

Finalmente, el Constructor será responsable de que las referencias permanezcan visibles y permanente posterior a la ubicación de las mismas, con el fin de que no se altere la ejecución y el normal desarrollo de la obra, en tanto que deberá realizar chequeo períodos y de requerir cambios considerables, realizara mediante la autorización escrita por parte de la Fiscalización.



### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente replanteada y nivelada, finalmente su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>”.

**ÍTEM: A1.3**

**RUBRO: Excavación a mano con presencia de agua CNF= 0,60m**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar el corte del terreno necesarias para la excavación y remoción de tierra u otros materiales, el Constructor deberá considerar el nivel freático para evacuar las aguas durante la excavación, mediante bomba de succión, palas, picos etc.,

La excavación manual se realizará de acuerdo a las dimensiones, pendientes y alineaciones. Para los taludes, zanjas deberá tener el peralte de conformidad a los planos y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera, para realizar dicha actividad.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

##### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar a Fiscalización la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería perforada, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cúbico “m<sup>3</sup>” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM:** **A1.4**

**RUBRO:** **Mejoramiento de suelo de cimentación con cal**

**MATERIAL MÍNIMO:** Material de mejoramiento seleccionado

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, Peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, vibro compactador, y complementarios

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad tiene como objetivo mejorar la capacidad portante del suelo, según recomendación del informe de estudios de suelo y la verificación de Fiscalización.

Este trabajo consistirá en la incorporación de una proporción determinada de cal hidratada al suelo pulverizado a fin de mejorar su capacidad de soporte y disminuir la plasticidad y sensibilidad a la presencia de agua.

Los suelos que se utilicen para esta estabilización con cal, no deberán contener partículas de tamaño superior a 80 mm.

Se deberán realizar los ensayos correspondientes de Densidad Máxima y Humedad Optima de acuerdo con AASHTO T-180 método D. La densidad de campo deberá ser comprobada por medio del ensayo AASHTO T-147 y no deberá ser menor que el 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Se verificará la Fiscalización que el suelo no se presente grumos o terrones, la cal deberá hallarse lo suficientemente seca al momento de su incorporación al suelo, a fin de que fluya libremente, y, por tanto, deberá mantenerse protegida del efecto de la humedad hasta el momento de su utilización, efectuará una pulverización minuciosa con el empleo de herramienta menor , hasta conseguir un suelo uniformemente suelto y pulverizado, libre de cualquier

material inadecuado como raíces, piedras y terrones de tamaño mayor a cinco centímetros de diámetro.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Una vez se tenga los dos materiales tanto la cal como el suelo, el ancho y hasta la profundidad dentro de las tolerancias permitidas, el porcentaje de cal hidratada que deba añadirse al suelo deberá ser aprobado por Fiscalización indispensable para iniciar la ejecución de la mezcla en la cual deberá señalar el contenido de cal, el contenido de agua para la mezcla y la compactación, la densidad máxima, el valor del PH y el valor mínimo de la resistencia a la compresión simple.

Una vez distribuida la cal, se deberá impedir su arrastre por el viento, sea cubriéndola o efectuando riegos livianos de agua para evitar la formación de polvo. En todo caso, no se permitirá efectuar la distribución de cal cuando soplen vientos que impidan la ejecución de los trabajos, ni cuando la humedad del suelo a estabilizar sea mayor al 2% de su peso seco.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar a Fiscalización la finalización de la actividad para su aprobación que debe ser entregado libre de cualquier material sobrante o producto del material de mejoramiento.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cúbico “m<sup>3</sup>” de material de mejoramiento con aproximación de dos decimales, de acuerdo a los precios unitarios. El pago constituirá la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de la actividad descritos en este rubro.

#### **ÍTEM: A1.5**

**RUBRO: Encofrado y desencofrado con tableros de madera (1,20\* 0,60) en muro de encausamiento**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tableros de madera, alfajías de madera, puntales de madera, pernos, clavos, alambre galvanizado No. 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, andamios puntales.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado de muro a las formas volumétricas que se confeccionan con alfajías y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma y acabado final previstos y conseguir una estructura final

que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las que se especifican en planos y detalles del proyecto.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.

Verificación de las marcas (B.M) establecidas previamente para los ejes de replanteo del muro.

Luego de verificado el replanteo de ejes y laterales del muro de encausamiento, así como el mejoramiento en el suelo de cimentación, se inicia con la erección de los tableros que conforman todas las caras del muro, los que tendrán la altura o del tramo a fundirse. La madera y tableros utilizados para encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir. Replanteo, trazado de los ejes, dimensiones del muro y escuadrado de los laterales del muro.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará con el encofrado considerando las aberturas y espaciamiento para el ingreso del hormigón y otros medios para los encofrados de altura, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón sin problemas. Dejar aberturas en las bases y otros puntos donde sean necesarios para realizar limpieza e inspección. Estas aberturas serán de 150 mm. de alto por el ancho de una cara completa del muro de encausamiento y que no sobrepase los 200 mm. Además, la verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado mediante instalación de una plomada a un sitio fijo, se verificará de verticalidad durante el proceso de hormigonado.

Las bases del encofrado serán ancladas a su base, mediante un anillo de contorno exterior de alfajías de madera de 40 x 40 mm., para continuar con anillos superiores formados por traviesas, bridas, tirantes o similares (dependiendo del diseño de encofrado preestablecido), los que serán ubicados con un máximo espaciamiento de 600 mm. y siempre se ubicará un anillo al final del encofrado del muro.

Los apuntalamientos para su arriostramiento y estabilidad lateral, estarán perfectamente anclados a las alfajías de los tableros o de los anillos, y debidamente soportados a la superficie de contacto con el piso, evitando deslizamientos en el momento de vertido o vibrado del hormigón.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el desencofrado de laterales, será mínimo a los tres días del vaciado del hormigón, requerir el desencofrado antes del tiempo establecido únicamente será con la autorización por escrito de Fiscalización.

Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.

Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de Fiscalización previo a su nuevo uso.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

#### **ÍTEM: A1.6**

**RUBRO: Hormigón ciclópeo  $f'c=180$  Kg/cm<sup>2</sup> proporción 60% Hormigón y 40% piedra bola.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento Portland tipo I, arena gruesa, grava, piedra y agua

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

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Concretera de un saco, Herramientas menores, vibrador

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos, de carga o soportantes y que requieren para su fundición. El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor revisará los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto, determinación del tamaño de la piedra que será tipo andesita azulada, e irá de acuerdo con el espesor del muro de encausamiento y la saturación de agua de la piedra que se va a utilizar.

Verificar que los encofrados que se encuentren en buen estado limpio libre de hormigón adherido, por otro lado, es fundamental que los tableros estén húmedos para recibir el hormigón.

Verificación de niveles, plomos, alineaciones y apuntalamientos.

Instalaciones embebidas, que atraviesen y otros aprobados por fiscalización antes del vaciado del hormigón.

Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones de elaboración del hormigón ciclópeo se formará por colocación alternadas de capas de hormigón de cemento Portland y piedras que quedarán rodeadas y embebidas completamente de hormigón

Con respecto a las piedras para hormigón ciclópeo deberán tener un porcentaje de desgaste a la abrasión no mayor a 50 a 500 revoluciones, determinado según Norma INEN 861 ensayo en la máquina de Los Ángeles

Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto, con la finalidad de garantizar el volumen de piedras incorporadas no exceda el 50% del volumen de total del muro de encausamiento.

Toda piedra alterada por acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada, finalmente fiscalización verificará y dispondrá que se pueda iniciar con el hormigonado.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Para construir primeramente se colocará una capa de hormigón simple de 15cm, de espesor sobre la cual se coloca una capa de piedra, sobre esta, otra capa de hormigón simple de 15 cm de forma continua hasta terminar en la altura requerida, las piedras no deben ser colocadas a una distancia mayor de 15 cm uno respecto a otra como también en los bordes del encofrado

Todas las piedras serán cubiertas con una capa de hormigón de por lo menos 15 cm, verificando periódicamente la compactación y el vibrado del hormigón, evitando causar daño al encofrado por exceso de vibrado o a la capa de hormigón adyacente

Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y se aplicará previa la colocación de los encofrados en el sitio

Fiscalización podrá modificar el sistema en general si a criterio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor deberá verificar los niveles, plomos y alturas en función a los detalles de los planos del proyecto

Tener precaución y cuidado para no provocar daños durante el proceso de desencofrado

Evitar solicitaciones al elemento recién fundido, como recomendación hasta que haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño, durante un mínimo de 14 días luego del hormigonado, o la aprobación e indicación de fiscalización

El cuidado y mantenimiento de los elementos es responsable el constructor hasta el momento de la entrega y recepción de la obra.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de volumen y su pago será en “m3” se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado es decir largo ancho y altura, con la finalidad de determinar el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño.

**ÍTEM:** A1.7

**RUBRO:** **Instalación de tubo de acero galvanizado (H.G) de 3" de diámetro cédula 40**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubería galvanizado de  $\phi 3''$

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

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado para agua potable, como el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que indique en los planos del proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado en el exterior de la tubería.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor revisará los planos del proyecto, los detalles de la tubería de hierro galvanizado deberán cumplir con la Norma ASTM A 120. Indicaciones Generales para la instalación y el transporte hasta los sitios de la obra en camiones o plataformas con las debidas seguridades; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. La Fiscalización de la Obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentre defectuosas.

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

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Para construir primeramente se realizará el acarreo manual local desde el lugar accesible hacia el área de trabajo, el constructor para distribuirlos a lo largo de las zanjas; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad

Para la instalación de la línea de conducción de agua potable se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas en los planos y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

De presentarse interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

El cuidado y mantenimiento de los elementos es responsable el constructor hasta el momento de la entrega y recepción de la obra.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros lineales” m” con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto.



**ÍTEM: A1.8**

**RUBRO: Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad E=0,75 mm termosellado**

**MATERIAL MÍNIMO:** Geomembrana PVC tipo flag

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

**1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por instalación al suministro, transporte, mano de obra, herramientas e instalación de la geomembrana.

Geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada en cualquier tipo de material relacionado aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema realizado por el hombre.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor revisará los planos del proyecto, si el área a recubrir no ha sido adecuada para iniciar los trabajos se debe tener un sitio seguro para el almacenamiento de la geomembrana. Una vez se tenga listo el terreno se desplazarán los rollos de geomembrana al sitio de trabajo con el equipo adecuado para cumplir esta actividad.

Las geomembranas tienen las siguientes características:

Alta durabilidad, resistentes a la mayoría de los líquidos peligrosos.

Alta resistencia química, resistente a la radiación ultravioleta (UV) y económica. Las geomembranas de alta densidad HDPE y Geomembranas ultra flexibles de polietileno liso de baja densidad lineal LDPE, las cuales se utilizan de acuerdo a la aplicación que se requiera.

**2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Al proceder a la instalación el personal que trabaje sobre la geomembrana no puede fumar, usar zapatos que pueda dañarla, o realizar actividades que puedan dañar la geomembrana. Como medida de seguridad, se debe contar con un sistema de lastre (sacos con tierra, arena o llantas) para evitar que la Geomembrana se desacomode durante el proceso de extensión por acción de viento.

El contacto directo con la Geomembrana por cualquier tipo de equipo debe ser mínimo para evitar fisuras, si se requiere, las áreas deben estar protegidas con una capa de arena mayor a 40 cm. de espesor.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas. La instalación deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de los planos o del fabricante, previa aprobación del administrador.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros cuadrados” m2” con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** **A1.9**

**RUBRO:** **Cama de arena e= (10cm\_20cm)**

**MATERIAL MÍNIMO:** Arena de tamaño detallado en los planos

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Es la capa de agregado fino sobre la cual deberá ser asentada la tubería perforada en el área filtrante excavada.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor revisará los planos del proyecto, en particular las pendientes a conformar la rasante del fondo del área excavada, como pasos previos a la instalación de las tuberías perforadas, procederá a conformar la rasante, considerando que los tubos perforados deben asentarse uniformemente en toda su longitud según lo establecido en los planos, es recomendable que se sobre excave en sitios donde van las uniones para evitar que actúen como soportes.

Observar que el fondo de la excavación esté libre de piedras y objetos solidos que puedan dañar la tubería.

Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él; caso contrario, se conformará una cama de arena con material granular como arena, sobre el cual se instalará la tubería. Fiscalización exigirá la colocación estrictamente.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Al proceder a la colocación de la cama de arena el personal que trabaje deberá interpretar el plano, para las capas de espesor variable de 10cm a 20cm según los planos, con la finalidad de proporcionar pendientes a cada ramal de tubería perforada lateral, como también, a la tubería principal,

El trabajo debe ser realizado con pala y nivel de mano para cada ramal y para tramo para toda el área excavada.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión de las pendientes y espesores de cada tramo de tubería perforada lateral y la donde se instalará la tubería principal no perforada.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros cúbicos” m3” con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** **A1.10**

**RUBRO:** **Instalación de tubería PVC de 75mm perforada inc. accesorios**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubería PVC de 75 mm, pega tubo, accesorios 75 mm

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Es la capa de agregado fino sobre la cual deberá ser asentada la tubería perforada en el área filtrante excavada.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos y entender el sistema de captación de agua por tubería perforado o drenes que están bajo capas de material filtrante clasificado que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural con el fin de captar el agua y llevar por la tubería hasta la cámara de recolección de caudales.

Los tubos perforados de PVC serán diseñados de conformidad a los planos, los orificios deberán tener un cierto tamaño que debe ser suficiente fino para que no se ingresen las partículas como piedras y gravas Las consideraciones más importantes en el diseño para la construcción del dren mediante tubo

perforado son el diámetro interno de las tuberías del dren y la profundidad a la cual se colocan las tuberías y el relleno de grava por debajo de la carga de agua subterránea.

La tubería PVC para presión en unión espiga campana deberá cumplir con la normativa INEN 1373 y antes de la instalación fiscalización deberá revisar y aprobar.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en perforar la tubería de PVC de 75mm de diámetro mediante un taladro y una broca de 4mm distribuido a cada 2cm entre orificio y orificio como se detalla en los planos, este procedimiento es importante que se realice correctamente para evitar posibles taponamientos de agua en los orificios.

Al colocarlos la tubería perforada deberá tenerse especial cuidado que no se obturen los tubos por causas de las operaciones de colado y que se conserven en estas condiciones hasta la terminación de la obra.

Para continuar con la instalación y antes de ser fijado los accesorios con pega tubo el Fiscalizador deberá aprobar todos los materiales empleados y el procedimiento de instalación verificando pendientes y los diámetros de los orificios den toda la tubería.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Proteger con un tapón la salida de la tubería principal que para posteriormente realizar la conexión con la tubería de acero galvanizado que será con al que se atravesase el muro de encausamiento hacia la cámara de reunión de caudales

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación de forma de espina de pescado y las conexiones de los accesorios con la tubería principal no perforada, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros lineales “m” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM: A1.11**

**RUBRO: Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m**

**MATERIAL MÍNIMO:** Material filtrante seleccionado

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

**1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá a la colocación de grava gruesa, media y fina de granulometría variable, especificada en los planos comprendida entre 1 1/2" a 3/8", posterior a la instalación de la tubería perforada y la tubería principal en forma de espina de pescado, se procederá a extender todo el material filtrante en espesores de 30 cm cada capa, hasta la altura que de indique en los planos.

Descripción	Tamaño	espesor	Área(m2)	Volumen
		(m)	(m2)	(m3)
Grava gruesa	1 1/2"	0,3	68	20,4
Grava media	1"	0,3	68	20,4
Grava fina	3/8"	0,3	68	20,4
				<b>61,2</b>

En el presente rubro está incluido el acarreo del material filtrante en acémila desde el ultimo sitio de transporte en vehículo hasta el sitio a utilizarse. lo cual incluye la utilización de saquillos, y demás implementos para asegurar la carga en la acémila durante la cargada, traslado y descarga, se cancelará en base a la cantidad transportada total en m3 colocados en obra.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Todo el material filtrante seleccionado deberá ser lavado antes de ser colocados en cada una de las capas, con el fin de evitar el ingreso de material orgánica como arbustos y polvo, no deberá contener sustancias que perjudique el funcionamiento del sistema de captación.

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para el colocado del material filtrante en capas de 30 cm respectivamente.

**2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en colocar primer lugar la grava gruesa de 1 ½” de manera manual sin causar fisuramiento o ruptura de la tubería perforada, en segundo lugar, se colocará la grava media de tamaño 1” hasta la altura de 30cm establecida en los planos y finalmente se colocará tercera capa de material filtrante de 3/8” de capa de 30 cm.

Para continuar con la colocación cada tamaño de material filtrante el Fiscalizador deberá aprobar todos los procedimientos empleados verificando espesores de cada capa colocado.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor en la última capa de material filtrante deberá realizar el enrazado verificando que en toda el área presente los mismos niveles, es decir que no exista zonas en la que falte el material filtrante.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la colocación del material filtrante, en consecuencia, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m3” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a planos, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** **A1.12**

**RUBRO:** **Relleno manual con arcilla del lugar compactada espesor (0,60) m**

**MATERIAL MÍNIMO:** Arcilla compactada del lugar

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, compactador manual.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por relleno compactado al conjunto de trabajos para la ejecución de la actividad, se realizará relleno hasta llegar a un nivel o cota determinado en planos, o los requeridos durante el proceso constructivo determinado por Fiscalización.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El material a rellenar debe estar libre de presencia de material vegetal, libre de agua u otros elementos que perjudiquen realizar el proceso de compactación, el tendido del material se realizará en tres capas de 20 cm, con un grado de humedad óptima, que permita lograr la densidad y el porcentaje de compactación indicado en los planos.

El relleno se puede realizar con el mismo material de la excavación, si este es tierra natural limpia libre de partículas orgánicas como ramas raíces partículas de troncos etc.

Se podrá ejecutar esta actividad con material de préstamo conformado por diferentes materiales a los obtenidos de la excavación de la obra, u otros obtenidos de fuera del área del proyecto, para este caso el material será material pétreo, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada, por otro lado, en el caso de mejoramientos será preferentemente grava, libre de piedras y material vegetal , además, podría utilizar el material de relleno subbase clase III (minado con una granulometría de hasta 3 pulgadas)

En la última capa de relleno se debe considerar la pendiente del 5% con el fin de que agua de la lluvia pueda fluir rápidamente hacia las partes bajas y no de infiltre hacia la captación.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento se iniciará con el tendido de una capa de 20 cm uniforme y horizontal, con un grado de humedad óptima, que permita lograr, la densidad y el porcentaje de compactación.

La compactación se realizará con apisonador mecánico de forma manual, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno de 20 cm de capa y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados; en los sitios que no sea factible se utilizará apisonador manual.

Fiscalización ordenará al Contratista realizar el ensayo de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, los costos de la toma de muestras y realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista además se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por Fiscalización.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor seleccionará, cargará, transportará, almacenará, protegerá, colocará y compactará los materiales aptos para rellenos, bajo su responsabilidad. Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m3” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a los planos.

## **A2 CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00**

### **ÍTEM: A2.1**

**RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador.

##### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

#### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "m<sup>2</sup>", con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.



**ÍTEM:** **A2.2**

**RUBRO:** **Replanteo y nivelación manual de estructuras**

**MATERIAL MÍNIMO:** Equipo de topografía, estacas, varios

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Topógrafo, Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la ubicación de cámaras receptora e inspección de caudales según las abscisas, coordenadas y cotas detallados en los respectivos planos.

El Contratista realizara el trazado y marcado en campo de puntos importantes, trasladando los datos del plano al terreno, para fijar lo base (B.M) y (B.R).

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar la exactitud del área con los planos del levantamiento topográfico existente, en caso de existir variaciones significativas en cuanto a la exactitud del trazado, se deberá analizar, revisar con el Fiscalizador para ser resuelto oportunamente.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El constructor deberá realizar la actividad con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, tanto en planta como en perfil.

Por otro lado, se deberán marcarse y fijar los puntos mediante estacas pintado con un color claro, que sea accesible y visible.

Las cotas para los elementos de mampostería y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de que las referencias permanezcan visibles y permanente posterior a la ubicación de las mismas, con el fin de que no se altere la ejecución y el normal desarrollo de la obra, en tanto que deberá realizar chequeo períodos y de requerir cambios considerables, realizara mediante la autorización escrita por parte de la Fiscalización.

### 3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente replanteada y nivelada, finalmente su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>”.

ÍTEM: **A2.3**

RUBRO: **Excavación a mano con presencia de agua CNF= 0,80m**

MATERIAL MÍNIMO:

MANO DE OBRA MÍNIMO: Peón

EQUIPO Y MAQUINARIA: Herramienta menor.

#### 1. DESCRIPCIÓN

La actividad consiste en realizar la excavación en forma de zanja como se detalla en la figura A2 y remoción de tierra u otros materiales, el Constructor deberá considerar el nivel freático para evacuar las aguas durante la excavación, mediante bomba de succión, palas, picos etc.

La excavación manual se realizará de acuerdo a las dimensiones, pendientes y alineaciones. Para los taludes, zanjas deberá tener el peralte de conformidad a los planos y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera, para realizar dicha actividad.

El objetivo de esta actividad es la de disponer una zanja de superficie perfectamente cuadrada y regular acorde al trazado, líneas de pendiente, cotas y niveles finales como se indique en el proyecto, es responsabilidad del Constructor aplicar el procedimiento constructivo más adecuado al tipo de suelo al momento de la excavación manual, para evitar desmoronamiento o desprendimientos del material en peligro de derrumbe producto de la excavación

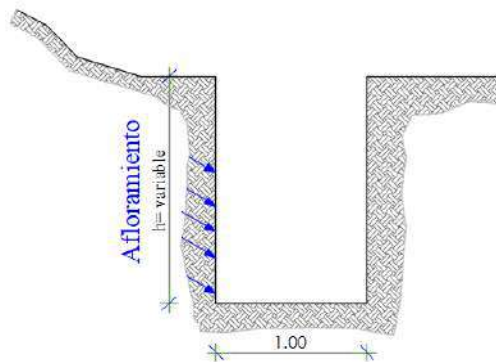


Figura A2

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

El constructor deberá disponer de material para entibar los tramos en el que presente suelo inestable para garantiza la seguridad del personal. Fiscalización será responsable de aprobará el correcto entibado.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en la zanja deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar a Fiscalización la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería perforada, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cúbico “m<sup>3</sup>” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en los planos, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM:** [A2.4](#)

**RUBRO:** [Cama de arena e= \(10cm\\_20cm\)](#)

**MATERIAL MÍNIMO:** Arena de tamaño detallado en los planos

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

Es la capa de agregado fino sobre la cual deberá ser asentada la tubería perforada en el área filtrante excavada.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor revisará los planos del proyecto, en particular las pendientes a conformar la rasante del fondo del área excavada, como pasos previos a la instalación de las tuberías perforadas, procederá a conformar la rasante, considerando que los tubos perforados deben asentarse uniformemente en toda su longitud según lo establecido en los planos, es recomendable que se sobre excave en sitios donde van las uniones para evitar que actúen como soportes.

Observar que el fondo de la excavación esté libre de piedras y objetos solidos que puedan dañar la tubería.

Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él; caso contrario, se conformará una cama de arena con material granular como arena, sobre el cual se instalará la tubería. Fiscalización exigirá la colocación estrictamente.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Al proceder a la colocación de la cama de arena el personal que trabaje deberá interpretar el plano, para las capas de espesor variable de 10cm a 20cm según los planos, con la finalidad de proporcionar pendientes a cada ramal de tubería perforara lateral, como también, a la tubería principal,

El trabajo debe ser realizado con pala y nivel de mano para cada ramal y para tramo para toda el área excavada.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión de las pendientes y espesores de cada tramo de tubería perforada lateral y la donde se instalará la tubería principal no perforada.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros cúbicos” m3” con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** A2.5

**RUBRO:** **Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad E=0,75 mm termosellado**

**MATERIAL MÍNIMO:** Geomembrana PVC tipo flag

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por instalación al suministro, transporte, mano de obra, herramientas e instalación de la geomembrana.

Geomembrana se define como un recubrimiento, membrana o barrera de muy baja permeabilidad usada en cualquier tipo de material relacionado aplicado a la ingeniería geotécnica para controlar la migración de fluidos en cualquier proyecto, estructura o sistema realizado por el hombre.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor revisará los planos del proyecto, si el área a recubrir no ha sido adecuada para iniciar los trabajos se debe tener un sitio seguro para el almacenamiento de la geomembrana. Una vez se tenga listo el terreno se desplazarán los rollos de geomembrana al sitio de trabajo con el equipo adecuado para cumplir esta actividad.

Las geomembranas tienen las siguientes características:

Alta durabilidad, resistentes a la mayoría de los líquidos peligrosos.

Alta resistencia química, resistente a la radiación ultravioleta (UV) y económica. Las geomembranas de alta densidad HDPE y Geomembranas ultra flexibles de polietileno liso de baja densidad lineal LDPE, las cuales se utilizan de acuerdo a la aplicación que se requiera.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Al proceder a la instalación el personal que trabaje sobre la geomembrana no puede fumar, usar zapatos que pueda dañarla, o realizar actividades que puedan dañar la geomembrana. Como medida de seguridad, se debe contar con un sistema de lastre (sacos con tierra, arena o llantas) para evitar que la

Geomembrana se desacomode durante el proceso de extensión por acción de viento.

El contacto directo con la Geomembrana por cualquier tipo de equipo debe ser mínimo para evitar fisuras, si se requiere, las áreas deben estar protegidas con una capa de arena mayor a 40 cm. de espesor.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas. La instalación deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de los planos o del fabricante, previa aprobación del administrador.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros cuadrados” m2” con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

### **ÍTEM: A2.6**

**RUBRO: Instalación de tubería PVC de 75mm perforada inc. accesorios**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubería PVC de 75 mm, pega tubo, accesorios 75 mm

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Es la capa de agregado fino sobre la cual deberá ser asentada la tubería perforada en el área filtrante excavada.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos y entender el sistema de captación de agua por tubería perforado o drenes que están bajo capas de material filtrante clasificado que facilite el libre escurrimiento de las filtraciones del terreno natural con el fin de captar el agua y llevar por la tubería hasta la cámara de recolección de caudales.

Los tubos perforados de PVC serán diseñados de conformidad a los planos, los orificios deberán tener un cierto tamaño que debe ser suficiente fino para que no se ingresen las partículas como piedras y gravas. Las consideraciones más importantes en el diseño para la construcción del dren mediante tubo perforado son el diámetro interno de las tuberías del dren y la profundidad a

la cual se colocan las tuberías y el relleno de grava bajo la carga de agua subterránea.

La tubería PVC para presión en unión espiga campana deberá cumplir con la normativa INEN 1373 y antes de la instalación fiscalización deberá revisar y aprobar.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en perforar la tubería de PVC de 75mm de diámetro mediante un taladro y una broca de 5 mm distribuido a cada 2cm entre orificio y orificio como se detalla en los planos, este procedimiento es importante que se realice correctamente para evitar posibles taponamientos de agua en los orificios.

Al colocarlos la tubería perforada deberá tenerse especial cuidado que no se taponen los tubos por causas de las operaciones de colado y que se conserven en estas condiciones hasta la terminación de la obra.

Para continuar con la instalación y antes de ser fijado los accesorios con pega tubo el Fiscalizador deberá aprobar todos los materiales empleados y el procedimiento de instalación verificando pendientes y los diámetros de los orificios de toda la tubería.

El acero de refuerzo se doblará ajustándose a los planos e instrucciones de los detalles con las tolerancias que se señalan como permisibles. Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, mediante medios mecánicos, no permitiéndose bajo ningún concepto calentar ninguna de las barras de refuerzo para su doblado. Las barras con torceduras o doblados que no se muestren en los planos, deberán ser rechazadas. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Proteger con un tapón la salida de la tubería principal que para posteriormente realizar la conexión con la cámara de receptora de caudales

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros lineales “m” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** A2.7

**RUBRO:** Acero de refuerzo corrugado  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , ( $\Phi = 10$  y  $12$ ) mm.

**MATERIAL MÍNIMO:** Acero corrugado de  $\phi$  10 y 12 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Fierrero, peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## 1. DESCRIPCIÓN

Este rubro se refiere a la provisión, traslado, corte y figurado entre otras operaciones necesarias para colocar el acero de refuerzo de la marca y dimensiones que se detallan en los planos, en la planilla de hierros, planos estructurales del proyecto que conforman los elementos estructurales de hormigón armado.

Las barras redondas corrugadas serán usadas, con esfuerzo de fluencia de  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical al igual que los traslapes serán los indicados en la respectiva NORMA NEC15- Elementos de hormigón armado, evitando que estos coincidan en puntos de esfuerzo máximo y que no se haya especificado con otro criterio en los planos estructurales. Fiscalización controlará todo el proceso de trabajo del acero de refuerzo, la ubicación en el elemento de hormigón, el número y diámetro del acero de refuerzo colocado, así como los respectivos amarres. El corte será de tipo manual o a criterio del constructor previa autorización de Fiscalización, todos los amarres se los realizará con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.

## 2. PROCEDIMIENTOS

### 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS

Previo al inicio de la figuración y el doblado toda varilla de acero estructural estará libre de oxidación, polvo, grasa, pintura o cualquier otro recubrimiento que pueda reducir la adherencia con el hormigón.

El hierro de refuerzo deberá ser corrugado y tener su límite de fluencia no menor a  $4200 \text{ kg/cm}^2$  grado 60. Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que Fiscalización haya revisado y aprobado la colocación de la armadura.

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos e interpretar las marcas para el corte y figurado de forma adecuada.

### 2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN

El procedimiento consiste cortar, figurar y colocar el acero de refuerzo con las dimensiones establecidas, doblándolo en frío por el fierrero, colocado en obra como se especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén en contacto con la armadura principal serán



debidamente amarrados con alambre galvanizado número 18, a fin de prevenir cualquier desplazamiento de los elementos.

De requerir realizar traslapes se empleará las varillas en una longitud mínima de 40 cm. de cruce entre ellas y se sujetarán con alambre galvanizado. Se debe evitar cualquier traslape o unión de la armadura en puntos máximos de esfuerzo.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la actividad del rubro concluido y la calidad de los materiales a utilizarse, cumplirán con los requisitos mínimos indicados en los planos.

Toda armadura será comprobada con las planillas de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se realizará por escrito y aprobado por fiscalización.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se calculará el peso total del acero de refuerzo figurado y realmente colocado según cada diámetro y la verificación de los traslapes en obra incluida y el pago se lo hará en kg.

**ÍTEM: A2.8**

**RUBRO: Encofrado y desencofrado con tableros de madera (1,20\* 0,60) en cámara receptora e inspección de caudales**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tableros de madera, alfajías de madera, puntales de madera, pernos, clavos, alambre galvanizado No. 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Carpintero, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, andamios puntales.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado de muro a las formas volumétricas que se confeccionan con alfajías y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma y acabado final previstos y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las que se especifican en planos y detalles del proyecto.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.

Verificación de las marcas (B.M) establecidas previamente para los ejes de replanteo del muro.

Luego de verificado el replanteo de ejes y laterales de cámara receptora e inspección de caudales, se inicia con la erección de los tableros que conforman todas las caras de las cámaras, los que tendrán la altura o del tramo a fundirse. La madera y tableros utilizados para encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir.

Replanteo, trazado de los ejes, dimensiones de las cámaras y escuadrado de los laterales.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará con el encofrado considerando las aberturas y espaciamiento para el ingreso del hormigón y otros medios para los encofrados de altura, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón sin problemas. Dejar aberturas en las bases y otros puntos donde sean necesarios para realizar limpieza e inspección. Estas aberturas serán de 150 mm. de alto por el ancho de una cara completa del muro de encausamiento y que no sobrepase los 200 mm. Además, la verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado mediante instalación de una plomada a un sitio fijo, se verificará de verticalidad durante el proceso de hormigonado.

Las bases del encofrado serán ancladas a su base, mediante un anillo de contorno exterior de alfajías de madera de 40 x 40 mm., para continuar con anillos superiores formados por traviesas, bridas, tirantes o similares (dependiendo del diseño de encofrado preestablecido), los que serán ubicados con un máximo espaciamiento de 600 mm. y siempre se ubicará un anillo al final del encofrado de las cámaras.

Los apuntalamientos para su arriostramiento y estabilidad lateral, estarán perfectamente anclados a las alfajías de los tableros o de los anillos, y debidamente soportados a la superficie de contacto con el piso, evitando deslizamientos en el momento de vertido o vibrado del hormigón.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el desencofrado de laterales, será mínimo a los tres días del vaciado del hormigón, requerir el desencofrado antes del tiempo establecido únicamente será con la autorización por escrito de Fiscalización.

Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.

Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de Fiscalización previo a su nuevo uso

### 3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Esta actividad se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

**ÍTEM:** A2.9

**RUBRO:** Hormigón simple  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, para replantillo  $e= 7,5$ cm.

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua y vibrador

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra y Operador de equipo liviano.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

#### 1. DESCRIPCIÓN

Se denomina hormigón simple a los hormigones que generalmente tiene baja resistencia a la compresión, este tipo de hormigón es utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de Fiscalización. En este rubro se incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

#### 2. PROCEDIMIENTOS

##### 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 7,5 centímetros para este caso en específico y cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será Portland, su resistencia a los 28 días será de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

Fiscalización revisará y aprobará la excavación terminada y limpia en toda el área a colocar el replantillo, así como también los niveles y cotas del elemento hormigonar determinados en los planos, finalmente indicará que se puede iniciar el hormigonado.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado mediante vibrador del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinado en los planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Para el caso del replantillo de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM:** **A2.10**

**RUBRO:** **Hormigón  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para cámara receptora e inspección de caudales.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua y vibrador

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra y Operador de equipo liviano.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concreteira 1 Saco.

### **1. DESCRIPCIÓN**

El hormigón de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , se lo utiliza para la conformación de elementos y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Además, incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 2,5 centímetros para este caso en específico y cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será Portland, su resistencia a los 28 días será de 210 kg/cm<sup>2</sup> según requerimiento establecido en los planos.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado mediante vibrador del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinado en los planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Los elementos de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM: A2.11**

**RUBRO: Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m**

**MATERIAL MÍNIMO:** Material filtrante seleccionado

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

**1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá a la colocación de grava gruesa, media y fina de granulometría variable, especificada en los planos comprendida entre 1 1/2" a 3/8", posterior a la instalación de la tubería perforada, se procederá a extender todo el material filtrante en espesores de 30 cm cada capa, hasta la altura que de indique en los planos.

Descripción	Tamaño	espesor	Área(m2)	Volumen
		(m)	(m2)	(m3)
Grava gruesa	1 1/2"	0,3	93,163	27,948824
Grava media	1"	0,3	93,163	27,948824
Grava fina	3/8"	0,3	93,163	27,948824
				<b>83,85</b>

En el presente rubro está incluido el acarreo del material filtrante en acémila desde el ultimo sitio de transporte en vehículo hasta el sitio a utilizarse. lo cual incluye la utilización de saquillos, y demás implementos para asegurar la carga en la acémila durante la cargada, traslado y descarga, se cancelará en base a la cantidad transportada total en m3 colocados en obra.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.2. EQUERIMIENTO PREVIOS**

Todo el material filtrante seleccionado deberá ser lavado antes de ser colocados en cada una de las capas, con el fin de evitar el ingreso de material orgánica como arbustos y polvo, no deberá contener sustancias que perjudique el funcionamiento del sistema de captación.

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para el colocado del material filtrante en capas de 30 cm respectivamente.

**2.3. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en colocar primer lugar la grava gruesa de 1 ½” de manera manual sin causar fisuramiento o ruptura de la tubería perforada, en segundo lugar, se colocará la grava media de tamaño 1” hasta la altura de 30cm establecida en los planos y finalmente se colocará tercera capa de material filtrante de 3/8” de capa de 30 cm.

Para continuar con la colocación cada tamaño de material filtrante el Fiscalizador deberá aprobar todos los procedimientos empleados verificando espesores de cada capa colocado.

#### **2.4. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor en la última capa de material filtrante deberá realizar el enrazado verificando que en toda el área presente los mismos niveles, es decir que no exista zonas en la que falte el material filtrante.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la colocación del material filtrante, en consecuencia, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m3” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a planos, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM:** A1.12

**RUBRO:** Relleno manual con arcilla del lugar compactada espesor (0,60) m

**MATERIAL MÍNIMO:** Arcilla compactada del lugar

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor. compactador manual

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por relleno compactado al conjunto de trabajos para la ejecución de la actividad, se realizará relleno hasta llegar a un nivel o cota determinado en planos, o los requeridos durante el proceso constructivo determinado por Fiscalización.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1 REQUERIMIENTO PREVIOS**

El material a rellenar debe estar libre de presencia de material vegetal, libre de agua u otros elementos que perjudiquen realizar el proceso de compactación, el tendido del material se realizará en tres capas de 20 cm, con

un grado de humedad óptima, que permita lograr la densidad y el porcentaje de compactación indicado en los planos.

El relleno se puede realizar con el mismo material de la excavación, si este es tierra natural limpia libre de partículas orgánicas como ramas raíces partículas de troncos etc.

Se podrá ejecutar esta actividad con material de préstamo conformado por diferentes materiales a los obtenidos de la excavación de la obra, u otros obtenidos de fuera del área del proyecto, para este caso el material será material pétreo, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada, por otro lado, en el caso de mejoramientos será preferentemente grava, libre de piedras y material vegetal , además, podría utilizar el material de relleno subbase clase III (minado con una granulometría de hasta 3 pulgadas)

En la última capa de relleno se debe considerar la pendiente del 5% con el fin de que agua de la lluvia pueda fluir rápidamente hacia las partes bajas y no de infiltre hacia la captación.

## **2.2 DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento se iniciará con el tendido de una capa de 20 cm uniforme y horizontal, con un grado de humedad óptima, que permita lograr, la densidad y el porcentaje de compactación.

La compactación se realizará con apisonador mecánico de forma manual, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno de 20 cm de capa y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados; en los sitios que no sea factible se utilizará apisonador manual.

Fiscalización ordenará al Contratista realizar el ensayo de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, los costos de la toma de muestras y realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista además se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por Fiscalización.

## **2.3 POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor seleccionará, cargará, transportará, almacenará, protegerá, colocará y compactará los materiales aptos para rellenos, bajo su responsabilidad. Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m<sup>3</sup>” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a los planos.



## ÍTEM: A2.13

**RUBRO:** Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)

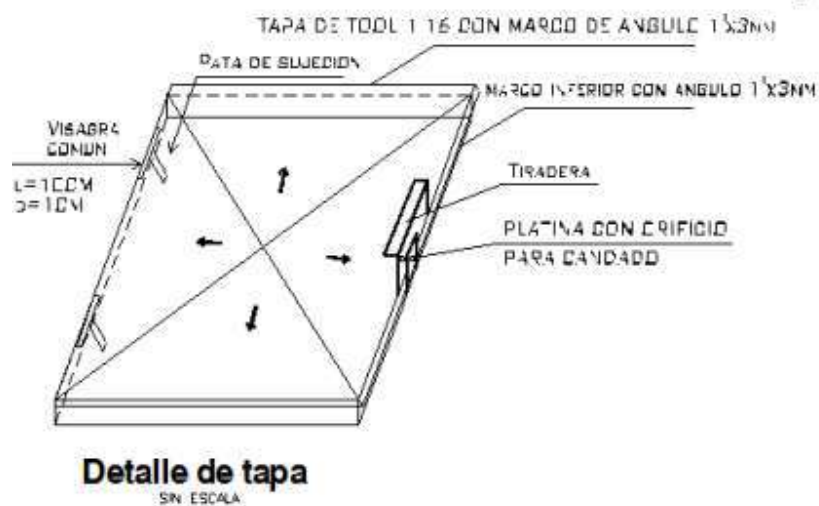
**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, agua y tapa sanitaria.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### 1. DESCRIPCIÓN

Las tapas de tool de 60 x 60 serán de las dimensiones especificadas en los planos, a menos de que Fiscalización indique dimensiones diferentes. Serán confeccionados de tool de  $e=1.40\text{mm}$  doblado y soldado en sus costuras.



### 2. PROCEDIMIENTOS

#### 2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS

Las tapas serán pintadas con pintura anticorrosiva.

La cámara de reunión de caudales y las de rompe presión llevará una tapa metálica sanitaria de 0.60x0.60m, fabricada con plancha metálica estriada y con mecanismo de seguridad, tal como se detalla en el plano respectivo. Esta tapa se apoya sobre pestañas de soporte, de concreto armado, que no permitirán el acceso de las aguas de lluvias ni al interior de la cámara receptora e inspección de caudales, ni a la misma tapa evitando su oxidación.

#### 2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN

El procedimiento consiste en todos los trabajos de elaboración y colocación de tapas especificados anteriormente que efectúe el Constructor, serán estimados y liquidados según el siguiente: Tapa sanitaria tipo IEOS de 0.6\*0.6m x 1.40mm + candado.

Verificación de empotramiento de la tapa sanitaria con las pestañas de soporte.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización aprobará las tapas sanitarias que estén limpias y pintadas con pintura anticorrosiva de color azul e incluido el candado de seguridad con sus respectivas llaves para cada cámara.

El funcionamiento de las tapas deberá ser verificado por Fiscalización antes de su aprobación.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición serán medidas en unidades (U). Determinándose directamente en obra las cantidades de tapas sanitarias correspondientes.

El precio unitario del presupuesto comprende todos los costos de materiales, mano de obra, herramientas, equipos, implementos de seguridad e imprevistos necesarios para culminar esta partida a entera satisfacción del Supervisor.

## **A3 CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)**

**ÍTEM:** A3.1

**RUBRO:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y Albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria. Todo material proveniente de limpieza y desbroce, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción de los elementos del sistema.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación o por indicación del Fiscalizador.

#### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

#### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "m<sup>2</sup>", con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM:** A3.2

**RUBRO:** Replanteo y nivelación manual de estructuras

**MATERIAL MÍNIMO:** Estacas, clavos y pintura.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Topógrafo, Peón y Albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Equipo Topográfico y Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la ubicación de los elementos hidráulicos en campo según las abscisas, coordenadas y cotas detallados en los respectivos planos. El Contratista realizara el trazado y marcado en campo de puntos importantes, trasladando los datos del plano al terreno, para fijar lo base (B.M) y (B.R) como paso previo a la construcción del proyecto.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar la exactitud del área con los planos del levantamiento topográfico existente, en caso de existir variaciones significativas en cuanto a la exactitud del trazado, se deberá analizar, revisar con el Fiscalizador para ser resuelto oportunamente.

### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El constructor deberá realizar la actividad con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, tanto en planta como en perfil.

Por otro lado, se deberán marcarse y fijar los puntos mediante estacas pintado con un color claro, que sea accesible y visible.

Las cotas para los elementos de mampostería y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

### **2.3.POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de que las referencias permanezcan visibles y permanente posterior a la ubicación de las mismas, con el fin de que no se altere la ejecución y el normal desarrollo de la obra, en tanto que deberá realizar chequeo períodos y de requerir cambios considerables, realizara mediante la autorización escrita por parte de la Fiscalización.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente replanteada y nivelada, finalmente su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m2”.

**ÍTEM: A3.3**

**RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar 0.00-2.00 m en zanja.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se refiere a la excavación requerida para la implantación de las estructuras complementarias y otras si se requiere, generalmente para la construcción de éstas en terreno irregular (laderas). La determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar manualmente como: picos, palas, puntas entre otros, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes. Para conformar plataformas, taludes o zanjas para instalar las tuberías.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

##### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

##### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para

su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La excavación a mano sin clasificar se medirá y pagará por metro cúbico “m3” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

#### **ÍTEM: A3.4**

**RUBRO: Replanto de piedra e=15 cm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Grava y piedra.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, Peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se denomina así a la base de piedra bola de río de tamaño de 15 cm, a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de pisos de los tanques de captación, caja de revisión, cajas para válvulas de aire y desagüe, u otros elementos, la misma que conforma la capa inferior soportante de una base de elementos estructurales, deben llegar hasta el nivel de cota establecido en los planos.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación y revisión previa en la colocación del replanto antes de ejecutar la superficie de tierra, subbase o suelo mejorado, deberá ser compactadas, niveladas y estar totalmente secas. Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Una vez se tenga los materiales se procederá la colocación de este replanto de piedra sobre terreno previamente nivelado, colocando una capa de espesor, y a la vez las pendientes y caídas que determinen los planos del proyecto o por Fiscalización.

##### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de grava natural que servirá o hará

de emporamiento formando una capa uniforme de material vino, quedando listo para el vaciado del hormigón simple.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” con aproximación de dos decimales, en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM:** A3.5

**RUBRO:** Acero de refuerzo  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>.

**MATERIAL MÍNIMO:** Acero de refuerzo en varilla corrugadas, alambre galvanizado N° 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro de obra, Peón y Ferrero.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se refiere a la operación necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que indique en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que la superficie esté libre de óxido, polvo, grasa u otras sustancias que impida su adherencia con el hormigón, la Fiscalización autoriza su colocación. El Constructor utilizará cepillos de acero para eliminar estas sustancias que eliminara y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

La clasificación y emparrillado de las varillas ingresadas a obra, por diámetro deberán ser identificadas claramente visibles, que toda varilla de refuerzo sera figurada en frio y colocado en obra como se especifica en los planos estructurales.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas firmes y seguras en las posiciones que los planos estructurales, mediante el uso de espaciadores, soportes o sillas asegurando con el alambre galvanizado de calibre N° 18 en doble lazo, 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.

La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical no será menor de 25 mm. o un diámetro. Las distancias a las que serán colocadas las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se indiquen en los planos.

En todas las superficies de cimentación y otros miembros estructurales, el acero de refuerzo tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado, verificado y aprobado la colocación de acero 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.

### **2.3.POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación del hormigón en los elementos estructurales, en caso no se hiciera de inmediato el Constructor está obligado a proteger el acero de refuerzo a la intemperie y posteriormente la colocación del encofrado nivelados y estables.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por kilogramo “kg” con aproximación de dos decimales, en base de una medición sera de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón.

**ÍTEM:** **A3.6**

**RUBRO:** **Encofrado y Desencofrado.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tableros de madera, alfajías de madera, puntales de madera, pernos, clavos, alambre galvanizado N<sup>a</sup> 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado a las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón para conformación de las estructuras en la geometría diseñada lo que se especifican en planos y detalles del proyecto.



## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, conveniente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Verificación de las marcas (B.M) establecidas previamente para los ejes de replanteo del muro. Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de baleros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.

La disposición del encofrado se realizará mediante la conformación de tableros construidos con las tablas de encofrado y los cuartones rústicos, las dimensiones sugeridas de los tableros son: 1.20mx0.60m.

Luego de verificado el replanteo, trazados de ejes y escuadrado de los muros laterales. Los tableros utilizados para encofrados, sera rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará con el encofrado considerando las aberturas y espaciamiento para el ingreso del hormigón y otros medios para los encofrados de altura, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón sin problemas.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por si solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Además, la verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado mediante instalación de una plomada a un sitio fijo, se verificará de verticalidad durante el proceso de hormigonado.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el desencofrado de laterales, será mínimo a los tres días del vaciado del hormigón, requerir el desencofrado antes del tiempo establecido únicamente será con la autorización por escrito de Fiscalización.

Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.

Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de Fiscalización previo a su nuevo uso.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” con aproximación de dos decimales. El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sustentación que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

**ÍTEM:** A3.7

**RUBRO:** Hormigón simple en estructura  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento Portland tipo I, agua, arena gruesa, grava, aditivo.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro de obra, Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Concretera de un saco, Herramienta menor y vibrador.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón que se empleará para la construcción de las estructuras requeridas para la conformación del sistema, cuya resistencia a la compresión debe ser  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá revisar los diseños del hormigón a ejecutar en base a los planos del proyecto y verificar las instalaciones de todo el encofrado necesario para las diferentes estructuras sean metálicos o de madera, con sus debidos puntales y aplomado todo.

Verificación de que los encofrados o superficies de apoyo se encuentran listos, estables y húmedos para recibir el hormigón.

Fiscalización aprobará la colocación del acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Una vez verificado la colocación del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos que conserven su posición adecuada y prevista. 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.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el constructor deberá verificar los niveles, aplomados y alturas de función a los detalles de los planos del proyecto, así como la revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectar durante el proceso de hormigonado.

Tener precaución y cuidado para no provocar daños y desprendimiento en las aristas de las estructuras durante el proceso de desencofrado 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 la superficie a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio, 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. No se debe cargar el elemento hasta que haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m3” con aproximación de dos decimales. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

**ÍTEM:** **A3.8**

**RUBRO:** **Mampostería de ladrillo mambrón con mortero 1:6 (cámara seca).**

**MATERIAL MÍNIMO:** Ladrillo mambrón, arena, cemento tipo portland, agua.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro de obra, Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Es la construcción de muros continuos, compuestos por unidades de ladrillos de arcilla cocida elaborados manualmente, y ligados artesanalmente mediante mortero y/o concreto fluido. El objetivo es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los planos del proyecto, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se indique en documentos del proyecto y los requerimientos en obra.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

El espesor mínimo de 10 mm y máximo de 15 mm de las juntas de mortero. Se utilizará mortero de cemento - arena en proporción 1:6 respectivamente, preparado para una jornada de trabajo como máximo.

Se definirá el sitio de apilamiento de los ladrillos, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo ladrillo o del entrepiso sobre el que se apilen. Deberá ubicarse a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro. Antes de utilizar los ladrillos serán totalmente hidratados. Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro.

Previamente a la ejecución del rubro, se verificará en planos la distribución de las paredes, sus espesores, los vanos de puertas, ventanas y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra. Igualmente se obtendrán previamente los resultados de resistencias de muestras del ladrillo propuestas y del mortero a utilizarse, con muestras realizadas de los materiales a utilizar en obra.

La secuencia de ejecución de las paredes y la coordinación con la ejecución de trabajos de instalaciones mecánicas, eléctricas, sanitarias o de otra clase.

Colocación de guías de control de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas. Ejecución posterior de los sistemas de anclaje de conexiones sanitarias o similares.

## **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas. Cualquier desviación mayor que exceda al espesor de la junta del mortero será motivo para rechazo del trabajo ejecutado.

El Fiscalizador deberá verificar el mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. Éste adicionado con agua, será utilizado dentro de dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero.

No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.

El Fiscalizador aprobará o rechazará las etapas de trabajo en cumplimiento del rubro. Si la mampostería, recibirá posteriormente un enlucido de mortero, las juntas deberán terminarse rehundidas con respecto al plomo de la pared, para permitir una mejor adherencia del enlucido. Si el terminado no tiene enlucido las juntas serán planas, con una textura similar a la del ladrillo.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Realizar el curado de las juntas de mortero, mediante el aspergeo de agua, hasta asegurar su total fraguado y obtención de la resistencia deseada. Realizar

la limpieza de las eflorescencias producidas por sales solubles. Todos los agujeros de clavos y demás perforaciones de la pared, deberán ser rellenado con el mismo mortero, siempre a presión y en una profundidad mínima del ancho de la junta. Verificación de la limpieza total de los trabajos terminados.

Una vez concluida la mampostería, Fiscalización efectuará la última verificación de que éstas se encuentran perfectamente aplomadas, niveladas y en las dimensiones previstas en planos.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará por metro cuadrado "m<sup>2</sup>" con aproximación de dos decimales, es decir multiplicando la base por la altura del paramento levantado y serán descontadas las áreas de vanos, en todo caso se medirá el área realmente ejecutada.

#### **ÍTEM: A3.9**

**RUBRO: Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, e=1.5 cm + impermeabilizante.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Mortero 1:3 y 1;2, aditivo impermeabilizante.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro de obra, Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

El trabajo comprende un enlucido de una capa de mortero cemento-arena proporción 1:3 y 1;2, para luego colocarse la mezcla en todas las superficies de albañilería y concreto de las paredes, expuesto a la visita de este rubro.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar, comprobar y revisar la aprobación de Fiscalizador, que el elemento se encuentra en condiciones de recibir adecuadamente el mortero de enlucido.

No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paletado fino. Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

Verificación del agregado fino para el mortero: calidad, granulometría y cantidades suficientes requeridas. Aprobación del material a ser empleado en el rubro.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se tiene que humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido para retirar los finos y evitar que éstos impidan la adecuada adherencia del mortero a la superficie a enlucirse, además esto servirá para prevenir que la superficie absorba el agua del mortero, evitando que éste se seque y pierda resistencia.

El enlucido se realizará en dos capas: La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2 cm., ni ser menor de 1 cm. Por medio de codal sera efectuado en sentido vertical y horizontal, para obtener una superficie plana y homogénea, en caso de existir imperfecciones en el enlucido, se trabajará con paleta o llana de madera o metálicos y en base de movimientos circulares a presión, se irá igualando una superficie uniformemente lisa.

El mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado previa la autorización de fiscalización.

Después de la colocación de esta capa ser realizará un curado de 72 horas por medio de humedad.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, en caso de requerirse correcciones se deberá realizarse inmediatamente.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” con aproximación de dos decimales, en base de una verificación en obra y con los detalles y los planos del proyecto.

**ÍTEM:** A3.10

**RUBRO:** Enrocado de protección de desagüe.

**MATERIAL MÍNIMO:** Piedra, cemento.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro de obra, Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se trata de un elemento de estructura que conforma por rocas colocadas o acomodadas con el objetivo de proteger la estructura de la erosión y socavación que produce las aguas.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar que el terreno deberá estar bien nivelado y compactado, la piedra a utilizarse deberá ser de buena calidad,

estructura homogénea y durable, libre de defectos o sustancias incrustada, sin grietas. Además, las piedras deberán estar completamente limpias y humedecidas.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se deberá realizar en una superficie razonablemente uniforme, a medida que se vuelque la protección. Deberá ser rellenados con mortero hasta llenar los huecos vacíos entre las piedras. Además, deberá construirse como mínimo hasta las líneas y cotas indicadas en los planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, en caso de requerirse correcciones se deberá el contratista reparar el tramo de protección afectado inmediatamente.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m3” con aproximación de dos decimales, en base de una verificación en obra y con los detalles y los planos del proyecto.

**ÍTEM:** **A3.11**

**RUBRO:** **Relleno drenante de grava tamaño 0.43 mm, 4.75 mm, 63.5 mm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Material filtrante seleccionado.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón, Albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

El suministro y colocación de grava comprende todas las acciones dotación de la grava, así como las acciones de carga, transporte y descarga de la misma en el lugar donde se procederá a la colocación de grava gruesa, media y fina de granulometría variable, especificada en los planos.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar que el suministro del material filtrante deberá estar limpia, libre de material como garantizar una buena calidad de la misma, además el Fiscalizador inspeccionará cada unidad del material filtrante y posteriormente la aprobación del mismo.

La grava debe ser constituida de fragmentos redondeados, encontrados en lechos de ríos, cuyo tamaño varía entre 2,5 mm y 70 mm. Con densidad no inferior a 2,5. No más del 25% del peso de la grava de cualquier tamaño, puede ser formado por piezas fracturadas o angulosas. El porcentaje de piezas delgadas, laminadas o alargadas, en que la mayor dimensión excede tres veces

la menor dimensión, debe ser en lo máximo el 2%. La grava debe ser visiblemente libre de pizarra, mica, arena, arcilla, polvo e impurezas orgánica

La arena para filtros debe ser constituido por granos de material silíceo, con la mayor dimensión menor o igual a 0,30 mm. La arena para filtros debe ser visualmente libre de polvo, limo, arcilla, mica y materia orgánica. La solubilidad en ácido no debe exceder el 5 %. La densidad de la arena no debe ser inferior a 2,6. El tamaño efectivo y el coeficiente de uniformidad y demás características granulométricas, caracterizadas por la curva de distribución granulométrica deben atender a los valores especificados por el Constructor.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Previa la colocación y tendido de la grava en el filtro esta debe ser lavada y secada en su totalidad antes, durante y después de la colocación del material filtrante. Antes de la colocación del material filtrante, la cota superior de cada capa debe ser marcada por una línea continua en el interior del filtro. El material filtrante debe ser almacenado separadamente por tamaño y tipo de granulometría.

El filtro de grava seleccionada que sirve de dren en la entrada del orificio de la captación. Se colocará en capas de una granulometría específica se nivelará al colocarse adecuadamente la grava, se debe lograr que la inclinación de 45° de las capas posteriores.

La colocación del material filtrante por capas verticales, deberá colocarse de mayor a menor tamaño de las partículas en la dirección del flujo filtración.

Ubicar correctamente la colocación del material filtrante de acuerdo a los espesores establecidos en planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento de la colocación de los filtros, evitar un posible cruzamiento de las capas ya instalados en la obra de captación.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m3” con aproximación de dos decimales, en base de una verificación en obra y con los detalles y los planos del proyecto.

**ÍTEM:** **A3.12**

**RUBRO:** **Suministro e instalaciones de accesorios de entrada.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubo PVC 50 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Plomero, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.



## **1. DESCRIPCIÓN**

Se trata de las instalaciones de todos los accesorios necesarios para el ingreso del agua a la captación.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar 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 los planos.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se deberá ubicar los tubos que serán apoyados sobre el acero de refuerzo. Además, deberá ser colocados de acuerdo a los planos. Cortar los segmentos de tubo con las dimensiones indicadas en los detalles de planos establecidos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor procederá a la limpieza de estos orificios de entrada.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de longitud y su pago será por metro lineal “ml” con aproximación de dos decimales, en base de una verificación en obra y con los detalles y los planos del proyecto.

**ÍTEM:** **A3.13**

**RUBRO:** **Suministro e instalaciones de accesorios de salida.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Válvula de compuerta de 75mm, Tubo PVC 75mm, polilimpia, reductor largo PVC 110 a 75 mm, universal PVC 75 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Plomero, 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 captación.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar la correcta instalación de salida en la obra de captación, además 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 de válvulas y accesorios se verificará que esté libre de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en su interior o en las uniones.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a los detalles establecidos en planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados en la obra de captación.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por unidad “U” con aproximación de dos decimales.

**ÍTEM:** **A3.14**

**RUBRO:** **Suministro e instalaciones de accesorios de desagüe y rebose.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubo PVC 50mm, polilimpia, codo de 90° de 50mm, reductor largo PVC 63 a 50 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Plomero, 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 limpieza y desbroce de la captación.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar la correcta instalación de limpieza y desbroce en la obra de captación, además 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 de accesorios se verificará que esté libre de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en su interior o en las uniones, y uso de polilimpia.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a los detalles establecidos en planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados en la obra de captación.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por unidad “U” con aproximación de dos decimales.

**ÍTEM:** A3.15

**RUBRO:** Suministro e instalaciones de accesorios de ventilación.

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubo PVC 63 mm, polilimpia, codo de 90° de 63 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Plomero, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Consiste en el suministro e instalación de la tubería y de accesorios respectivos de acuerdo a los planos, para el funcionamiento de ventilación las cuales irán adosadas a los muros con los respectivos anclajes indicados en los planos.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar la correcta instalación de ventilación en la obra de captación, además 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 de accesorios se verificará que esté libre de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en su interior o en las uniones, y uso de polilimpia.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a los detalles establecidos en planos.

##### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados en la obra de captación.

#### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por unidad “U” con aproximación de dos decimales.

**ÍTEM: A3.16**

**RUBRO: Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado).**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tapa de tool, ángulos, platinas, pintura, bisagra, picaporte.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Maestro soldador, Ayudante soldador.

**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 dimensiones especificadas en los planos, a menos de que Fiscalización indique dimensiones diferentes.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Serán confeccionados de tool de e=3/16, doblado y soldado en sus costuras. Las tapas serán pintadas con pintura anticorrosiva.

**2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a los detalles establecidos en planos. 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.

**2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, 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**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” con aproximación de dos decimales.

**ÍTEM: A3.17**

**RUBRO: Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Pintura de caucho, brocha, albalux, lija, yeso.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Pintor, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, Andamios.

**1. DESCRIPCIÓN**

Es el revestimiento que se aplica a mampostería, elementos de hormigón y otros exteriores e interiores, mediante pintura de caucho sobre empaste exterior, enlucido

de cemento, cementina o similar. El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento exterior e interior final en color, que proporcione un acabado estético y protector de los elementos indicados en planos del proyecto.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Las superficies a ser pintadas deberán estar totalmente libres de polvo, grasa u otros contaminantes, además las superficies se procederán a limpiar de la siguiente manera:

- Limpieza de restos de mortero o empaste: eliminarlos con espátula y lija.
- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
- Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.

Los elementos a pintar deberán estar totalmente secos y presentar un enlucido o empastado exterior firme, uniforme, plano, sin protuberancias o hendiduras mayores a +/- 1 mm.; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo y de ser necesario, deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido o empaste para paredes exteriores, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal o masilla alcalina.

Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice el sellado e impermeabilidad de las áreas reparadas.

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.

### **2.2. 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.

Verificar que las brochas y rodillos utilizados estén en buen estado, ya que esto incidirá en el rendimiento de los materiales y la calidad del trabajo. No se permitirá el uso de brochas de cerda de nylon.

Se verificará que la dilución de la pintura sea la recomendada según las especificaciones técnicas del producto y se realice únicamente con agua limpia.

Control del tiempo de aplicación entre cada capa, según especificaciones del fabricante; estos procedimientos mejoran la adherencia entre cada aplicación.

El constructor y fiscalización, implementarán los controles requeridos para verificar el cumplimiento completo de cada capa de pintura.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas o características que demuestren mal aspecto del acabado. Será sin defecto alguno a la vista.

Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.

Protección total del rubro ejecutado, hasta la entrega - recepción de la obra.

Mantenimiento y lavado de la superficie terminada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>” con aproximación de dos decimales.

#### **B LINEA DE CONDUCCIÓN.**

##### **ÍTEM: B1**

**RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria. Todo material proveniente de limpieza y desbroce, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción de los elementos del sistema.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación o por indicación del Fiscalizador.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización,

se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>”, con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: B2**

**RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar 0,00-2,00 m en zanja.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se refiere a la excavación requerida para la implantación de las estructuras complementarias y otras si se requiere, generalmente para la construcción de éstas en terreno irregular (laderas). La determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar manualmente como: picos, palas, puntas entre otros, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes. Para conformar plataformas, taludes o zanjas para instalar las tuberías. El cual se detalla en la figura B1.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

Los anchos de la zanja sera lo suficientemente amplio de forma que permitirá el libre trabajo de los obreros colocadores de tuberías, el cual indica que el

ancho mínimo libre de obstrucciones de zanjas para tuberías de agua, deberá ser 0.70 m. Se presenta una tabla que indica los anchos de zanjas según el diámetro de la tubería.

<b>Diámetro de tuberías (mm)</b>	<b>Ancho de zanjas (m)</b>
<b>32-40-50</b>	0.50
<b>63-75-90-110</b>	0.60
<b>150-200-250-300</b>	0.70
<b>350-400</b>	0.80
<b>450</b>	0.90
<b>500-550</b>	1.00
<b>600</b>	1.10
<b>700-1000</b>	1.80

Fuente: INCOP.

El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que los tubos se apoyen uniformemente sobre el suelo en toda su longitud.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN.**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los alineamientos y gradientes (pendientes), que indicara las profundidades correspondientes en los tramos de la zanja, y en los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad.

Antes de excavar la zanja, deberán considerarse los diámetros de tuberías que vayan en cada una de las interconexiones para determinar la profundidad de dicha de excavación.

La profundidad de la zanja sera de 0.80 m, para tuberías diámetro 75 mm y 90 mm. Tomando en cuenta a las indicaciones del plano de perfil longitudinal.

Las paredes de las excavaciones en zanjas deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectuó solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

## **2.2. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**



Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La excavación a mano sin clasificar se medirá y pagará por metro cúbico “m<sup>3</sup>” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM: B3**

**RUBRO: Excavación a maquinaria en suelo sin clasificar (zanjas).**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Operador de excavadora Ayudante de maquinaria, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Retroexcavadora cuchara 60 cm, Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Por excavación en terreno normal o sin clasificar, se entiende el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por la clasificación SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias. Para conformar plataformas, taludes o zanjas para instalar las tuberías.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas operaciones y el equipo serán de tipo manual y maquinaria, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

Los anchos de la zanja sera lo suficientemente amplio de forma que permitirá el libre trabajo de los obreros colocadores de tuberías, el cual indica que el ancho mínimo libre de obstrucciones de zanjas para tuberías de agua, deberá ser 0.70 m. Se presenta una tabla que indica los anchos de zanjas según el diámetro de la tubería.

<b>Diámetro de tuberías (mm)</b>	<b>Ancho de zanjas (m)</b>
<b>32-40-50</b>	0.50
<b>63-75-90-110</b>	0.60
<b>150-200-250-300</b>	0.70
<b>350-400</b>	0.80
<b>450</b>	0.90
<b>500-550</b>	1.00
<b>600</b>	1.10
<b>700-1000</b>	1.80

Fuente: INCOP

El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que los tubos se apoyen uniformemente sobre el suelo en toda su longitud.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN.**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los alineamientos y gradientes (pendientes), que indicara las profundidades correspondientes en los tramos de la zanja, y en los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Cualquier duda sobre la estabilidad y/o aclaración se la efectuará con Fiscalización.

Antes de excavar la zanja, deberán considerarse los diámetros de tuberías que vayan en cada una de las interconexiones para determinar la profundidad de dicha de excavación.

La profundidad de la zanja será de 0.80 m, para tuberías diámetro 75 mm y 90 mm. Tomando en cuenta a las indicaciones del plano de perfil longitudinal. El cual la profundidad será medida hacia abajo a partir del nivel natural del terreno, hasta la cota indicada en los planos.

De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento. No se medirá para su PAGO ninguna excavación adicional que el Contratista efectué solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

## **2.2. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medida de pago serán los metros cúbicos “m3” excavados, de acuerdo con los niveles y dimensiones anotados en los planos o por el Contratante. o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM: B4**

**RUBRO: Cama de arena e= variable (10-20) cm.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Consiste el tendido de las tuberías y luego de la excavación inicial, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista debe observar que el fondo de la zanja esté libre de piedras y objetos agudos que puedan dañar a los tubos, y que sea firme y consistente; en caso contrario, será preciso cambiar el material del fondo, sobre excavando y en algunos casos, inclusive, conformar un fondo firme mediante un replantillo de piedra. En todo caso, se deberá realizar la compactación manual del fondo una vez resanteado.

Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él; en otras circunstancias, se conformará una cama con material granular como lastre o arena, sobre el cual se instalará la tubería. Fiscalización exigirá la conformación del lecho con material de préstamo cuando lo crea conveniente.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN.**

Una vez realizada la excavación de zanjas, se procederá a colocar una capa de 20 cm de espesor de arena a lo largo de la excavación, este trabajo debe ser

realizado con pala y en tramos no mayores a 6m lineales previo al tendido de la tubería.

## **2.2. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de informar de acuerdo a las indicaciones de los planos a Fiscalización, la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de cama de arena, material filtrante, instalación de tubería, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La excavación a mano sin clasificar se medirá y pagará por metro cúbico “m3” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM: B5**

**RUBRO: Suministro e instalaciones de accesorios de salida.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Válvula de compuerta de 75mm, Tubo PVC 75mm, polilimpia, reductor largo PVC 110 a 75 mm, universal PVC 75 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Plomero, 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 captación.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar y revisar la correcta instalación de salida en la obra de captación, además 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 de válvulas y accesorios se verificará que esté libre de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier material que se encuentre en su interior o en las uniones.

#### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Ubicar correctamente los accesorios de acuerdo a los detalles establecidos en planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento del vaciado del hormigón, evitar un posible desplazamiento de los elementos ya instalados en la obra de captación.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por unidad “U” con aproximación de dos decimales.

#### **ÍTEM: B5**

**RUBRO: Relleno manual con arcilla del lugar compactada espesor (0,60) m**

**MATERIAL MÍNIMO:** Arcilla compactada del lugar

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor. compactador manual

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por relleno compactado al conjunto de trabajos para la ejecución de la actividad, se realizará relleno hasta llegar a un nivel o cota determinado en planos, o los requeridos durante el proceso constructivo determinado por Fiscalización.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El material a rellenar debe estar libre de presencia de material vegetal, libre de agua u otros elementos que perjudiquen realizar el proceso de compactación, el tendido del material se realizará en tres capas de 20 cm, con un grado de humedad óptima, que permita lograr la densidad y el porcentaje de compactación indicado en los planos.

El relleno se puede realizar con el mismo material de la excavación, si este es tierra natural limpia libre de partículas orgánicas como ramas raíces partículas de troncos etc.

Se podrá ejecutar esta actividad con material de préstamo conformado por diferentes materiales a los obtenidos de la excavación de la obra, u otros obtenidos de fuera del área del proyecto, para este caso el material será material pétreo, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada, por otro lado, en el caso de mejoramientos será preferentemente grava, libre de piedras y material vegetal, además, podría utilizar el material de relleno subbase clase III (minado con una granulometría de hasta 3 pulgadas)

En la última capa de relleno se debe considerar la pendiente del 5% con el fin de que agua de la lluvia pueda fluir rápidamente hacia las partes bajas y no de infiltre hacia la captación.

## **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento se iniciará con el tendido de una capa de 20 cm uniforme y horizontal, con un grado de humedad óptima, que permita lograr, la densidad y el porcentaje de compactación.

La compactación se realizará con apisonador mecánico de forma manual, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno de 20 cm de capa y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados; en los sitios que no sea factible se utilizará apisonador manual.

Fiscalización ordenará al Contratista realizar el ensayo de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, los costos de la toma de muestras y realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista además se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por Fiscalización.

## **2.3.POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor seleccionará, cargará, transportará, almacenará, protegerá, colocará y compactará los materiales aptos para rellenos, bajo su responsabilidad. Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m3” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a los planos.

### **C PASO AÉREO**

#### **ÍTEM: C1**

**RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>”, con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: C2**

**RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Equipo de topografía, estacas, varios.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la ubicación de la cimentación para el paso aéreo, cámaras de reunión de caudales y rompe presión según las abscisas, coordenadas y cotas detallados en los respectivos planos.

El Contratista realizara el trazado y marcado en campo de puntos importantes, trasladando los datos del plano al terreno, para fijar lo base (B.M) y (B.R).

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar la exactitud del área con los planos del levantamiento topográfico existente, en caso de existir variaciones significativas en cuanto a la exactitud del trazado, se deberá analizar, revisar con el Fiscalizador para ser resuelto oportunamente.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar la actividad con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, tanto en planta como en perfil.

Por otro lado, se deberán marcarse y fijar los puntos mediante estacas pintado con un color claro, que sea accesible y visible.

Las cotas para los elementos de mampostería y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de que las referencias permanezcan visibles y permanente posterior a la ubicación de las mismas, con el fin de que no se altere la ejecución y el normal desarrollo de la obra, en tanto que deberá realizar chequeo períodos y de requerir cambios considerables, realizara mediante la autorización escrita por parte de la Fiscalización.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área el área del terreno realmente replanteada y nivelada, finalmente su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m2”.



**ÍTEM: C3**

**RUBRO: Excavación a mano h= 1,50m a 2.10m**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la excavación y remoción de tierra u otros materiales, el Constructor deberá considerar el nivel y el área de excavación según los detalles del plano.

La excavación manual se realizará de acuerdo a las dimensiones, pendientes y alineaciones. Para los taludes, zanjas deberá tener el peralte de conformidad a los planos y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera, para realizar dicha actividad.

El objetivo de esta actividad es la de disponer una zanja de superficie perfectamente cuadrada y regular acorde al trazado, líneas de pendiente, cotas y niveles finales como se indique en el proyecto, es responsabilidad del Constructor aplicar el procedimiento constructivo más adecuado al tipo de suelo al momento de la excavación manual, para evitar desmoronamiento o desprendimientos del material en peligro de derrumbe producto de la excavación.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

El constructor deberá disponer de material para entibar los tramos en el que presente suelo inestable para garantiza la seguridad del personal. Fiscalización será responsable de aprobará el correcto entibado.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en la zanja deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos

u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El Constructor será responsable de informar a Fiscalización de la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de replantillo, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cúbico “m3” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en los planos, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM: C4.**

**RUBRO: Relleno compactado con material de excavación capas de 20 cm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Arcilla compactada del lugar

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, compactador manual.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por relleno compactado al conjunto de trabajos para la ejecución de la actividad, se realizará relleno hasta llegar a un nivel o cota determinado en planos, o los requeridos durante el proceso constructivo determinado por Fiscalización.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El material a rellenar debe estar libre de presencia de material vegetal, libre de agua u otros elementos que perjudiquen realizar el proceso de compactación, el tendido del material se realizará en capas de 20 cm, con un grado de humedad optima, que permita lograr la densidad y el porcentaje de compactación indicado en los planos.

El relleno se puede realizar con el mismo material de la excavación, si este es tierra natural limpia libre de partículas orgánicas como ramas raíces partículas de troncos etc.

Se podrá ejecutar esta actividad con material de préstamo conformado por diferentes materiales a los obtenidos de la excavación de la obra, u otros obtenidos de fuera del área del proyecto, para este caso el material será

material pétreo, material que permita una uniformidad en el terreno y mantenga una humedad adecuada, por otro lado, en el caso de mejoramientos será preferentemente grava, libre de piedras y material vegetal , además, podría utilizar el material de relleno subbase clase III (minado con una granulometría de hasta 3 pulgadas)

En la última capa de relleno se debe considerar la pendiente del 5% con el fin de que agua de la lluvia pueda fluir rápidamente hacia las partes bajas.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento se iniciará con el tendido de una capa de 20 cm uniforme y horizontal, con un grado de humedad óptima, que permita lograr, la densidad y el porcentaje de compactación.

La compactación se realizará con apisonador mecánico de forma manual, iniciando desde los bordes hacia el centro del relleno de 20 cm de capa y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados; en los sitios que no sea factible se utilizará apisonador manual.

Fiscalización ordenará al Contratista realizar el ensayo de compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, los costos de la toma de muestras y realización de estos ensayos estarán a cargo del Contratista además se realizarán en un laboratorio de suelos aprobado por Fiscalización.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor seleccionará, cargará, transportará, almacenará, protegerá, colocará y compactará los materiales aptos para rellenos, bajo su responsabilidad. Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a la revisión y pruebas requeridas.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros cúbicos “m<sup>3</sup>” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a los planos.

**ÍTEM: C5 y C6.**

**RUBRO: Acero de refuerzo corrugado  $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ , ( $\Phi= 10$  y  $12$ ) mm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Acero corrugado de  $\phi$  10 y 12 mm

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Fierro, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este rubro se refiere a la provisión, traslado, corte y figurado entre otras operaciones necesarias para colocar el acero de refuerzo de la marca y dimensiones que se detallan

en los planos, en la planilla de hierros, planos estructurales del proyecto que conforman los elementos estructurales de hormigón armado.

Las barras redondas corrugadas serán usadas, con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical al igual que los traslapes serán los indicados en la respectiva NORMA NEC15- Elementos de hormigón armado, evitando que estos coincidan en puntos de esfuerzo máximo y que no se haya especificado con otro criterio en los planos estructurales. Fiscalización controlará todo el proceso de trabajo del acero de refuerzo, la ubicación en el elemento de hormigón, el número y diámetro del acero de refuerzo colocado, así como los respectivos amarres. El corte será de tipo manual o a criterio del constructor previa autorización de Fiscalización, todos los amarres se los realizará con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo al inicio de la figuración y el doblado toda varilla de acero estructural estará libre de oxidación, polvo, grasa, pintura o cualquier otro recubrimiento que pueda reducir la adherencia con el hormigón.

El hierro de refuerzo deberá ser corrugado y tener su límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm<sup>2</sup> grado 60. Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que Fiscalización haya revisado y aprobado la colocación de la armadura.

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos e interpretar de forma adecuada las marcas para el corte y figurado.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste cortar, figurar y colocar el acero de refuerzo con las dimensiones establecidas, doblándolo en frío por el herrero, colocado en obra como se especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén en contacto con la armadura principal serán debidamente amarrados con alambre galvanizado número 18, a fin de prevenir cualquier desplazamiento de los elementos.

De requerir realizar traslapes se empleará las varillas en una longitud mínima de 40 cm. de cruce entre ellas y se sujetarán con alambre galvanizado. Se debe evitar cualquier traslape o unión de la armadura en puntos máximos de esfuerzo.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la actividad del rubro concluido y la calidad de los

materiales a utilizarse, cumplirán con los requisitos mínimos indicados en los planos.

Toda armadura será comprobada con las planillas de fierros y los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se realizará por escrito y aprobado por fiscalización.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se calculará el peso total del acero de refuerzo figurado y realmente colocado según cada diámetro y la verificación de los traslapes en obra incluida y el pago se lo hará en kg.

#### **ÍTEM: C7**

**RUBRO: Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m para cimentación, columnas, cámara reunión de caudales y rompe presión.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tableros de madera, alfajías de madera, puntales de madera, pernos, clavos, alambre galvanizado No. 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Carpintero, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado de muro a las formas volumétricas que se confeccionan con alfajías y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma y acabado final previstos y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las que se especifican en planos y detalles del proyecto.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.

Verificación de las marcas (B.M) establecidas previamente para los ejes de replanteo del muro.

Luego de verificado el replanteo de ejes y laterales de cámara receptora e inspección de caudales, se inicia con la erección de los tableros que conforman todas las caras de las cámaras, los que tendrán la altura o del tramo a fundirse.

La madera y tableros utilizados para encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir.

Replanteo, trazado de los ejes, dimensiones de las cámaras y escuadrado de los laterales.

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará con el encofrado considerando las aberturas y espaciamiento para el ingreso del hormigón y otros medios para los encofrados de altura, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón sin problemas. Dejar aberturas en las bases y otros puntos donde sean necesarios para realizar limpieza e inspección. Estas aberturas serán según los planos el alto por el ancho de una cara completa de la columna como de las cámaras y que no sobrepase los 200 mm. Además, la verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado mediante instalación de una plomada a un sitio fijo, se verificará de verticalidad durante el proceso de hormigonado.

Las bases del encofrado serán ancladas a su base, mediante un anillo de contorno exterior de alfajías de madera de 40 x 40 mm, para continuar con anillos superiores formados por traviesas, bridas, tirantes o similares (dependiendo del diseño de encofrado preestablecido), los que serán ubicados con un máximo espaciamiento de 600 mm, y siempre se ubicará un anillo al final del encofrado de las cámaras.

Los apuntalamientos para su arriostramiento y estabilidad lateral, estarán perfectamente anclados a las alfajías de los tableros o de los anillos, y debidamente soportados a la superficie de contacto con el piso, evitando deslizamientos en el momento de vertido o vibrado del hormigón.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el desencofrado de laterales, será mínimo a los tres días del vaciado del hormigón, de requerir el desencofrado antes del tiempo establecido únicamente será con la autorización por escrito de Fiscalización.

Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.

Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de Fiscalización previo a su nuevo uso.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos

los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sujeción que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

**ÍTEM: C8**

**RUBRO: Hormigón simple  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, para replantillo  $e= 7,5$ cm**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra y Operador de equipo liviano.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

**1. DESCRIPCIÓN**

Se denomina hormigón simple a los hormigones que generalmente tiene baja resistencia a la compresión, este tipo de hormigón es utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de Fiscalización. En este rubro se incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 7,5 centímetros para este caso en específico y cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será Portland, su resistencia a los 28 días será de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

Fiscalización revisará y aprobará la excavación terminada y limpia en toda el área a colocar el replantillo, así como también los niveles y cotas del elemento hormigonar determinados en los planos, finalmente indicará que se puede iniciar el hormigonado.

**2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinado en los planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Para el caso del replantillo de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM: C9**

**RUBRO: Hormigón f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> para cámara de reunión de caudales y rompe presión.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua y vibrador.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

El hormigón de f'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, se lo utiliza para la conformación de elementos y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Además, incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 2,5 centímetros para este caso en específico y



cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será Portland, su resistencia a los 28 días será de 210 kg/cm<sup>2</sup> según requerimiento establecido en los planos.

## **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado mediante vibrador del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinado en los planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Los elementos de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

### **ÍTEM: C10 Y C11**

**RUBROS: Colocación de cable principal de acero tipo Boa (6x19) de  $\frac{1}{2}$ " +abrazadera de platina de  $\frac{3}{16}$ " con perno de  $\frac{1}{4}$ "**

**Colocación de cable para péndolas tipo Boa (6x19) de  $\frac{1}{4}$ " + anclaje metálicos y soporte de cable.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cable tipo boa 6x19 de  $\frac{1}{2}$ " y 6x19 de  $\frac{1}{4}$  "

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

## **1. DESCRIPCIÓN**

El paso aéreo está compuesto de estructuras de hormigón armado y de acero, entre los extremos pasa un cable principal cuyo propósito es la de sostener la tubería mediante péndolas distribuidas equidistantemente a lo largo de toda la luz, el cable principal es de acero tipo boa 6x19 de ½” apoyado en columnas y sostenido mediante anclajes.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la instalación del cable principal tipo boa 6x19 de ½”, comprobación de las columnas tanto en el margen derecho de la quebrada como en el margen izquierdo

Verificación de los pernos de anclaje, planchas metálicas, rodillos, cable principal tipo boa de 6x19 de ½” y 6x19 de ¼” para las péndolas que cumplan con las normativas local como la NTE INEN 2596:2012 de no existir normativa local para algunos elementos específicos deberá cumplir con norma internacional.

Los bloques de anclaje deben estar localizado a una distancia y las dimensiones según los planos, para garantizar la adherencia de entre el cable y el bloque de anclaje, las placas deberán cumplir las demandas de flexión y corte es decir que las áreas sean las requeridas para la distribución uniforme de la presión sobre la cara del hormigón de contacto.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento tiene que ver con la instalación del soporte de la tubería de agua para el pase aéreo. En lo que respecta al cable de soporte de la tubería el cual será acerado tipo boa de Ø ½”, 3/8” o ¼”, según los planos y su función será soportar el peso de la tubería la cual será transmitida a través de las péndolas que estarán distribuidas a lo largo de toda su dimensión.

Con respecto a las péndolas estarán constituidas por cable de acero tipo boa de Ø indicado en los planos y en cada extremo llevarán para su sujeción al cable tensor grapas para cable de diámetro indicado en planos

Durante la ejecución se deberá tener un control de la separación de las péndolas como establece los planos, las tenciones y los ángulos de elevación y de depresión del cable.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación, tensado de cables, los accesorios de la tubería de hierro galvanizado, verificación de los ángulos del cable respecto a la columna y del cable con respecto al bloque de anclaje, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

Verificación del comportamiento de la estructura sometido a cargas es decir la tubería trabajando a sección llena.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de longitud y su pago será por metro cúbico (m), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM:** C12

**RUBRO:** **Instalación de tubo de acero galvanizado (H.G) de 3" de diámetro cédula 40 inc. accesorios**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubería galvanizado de  $\phi 3''$  + accesorios

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

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado para agua potable, como el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que indique en los planos del proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado en el exterior de la tubería.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor revisará los planos del proyecto, los detalles de la tubería de hierro galvanizado deberán cumplir con la Norma ASTM A 120. Indicaciones Generales para la instalación y el transporte hasta los sitios de la obra en camiones o plataformas con las debidas seguridades; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. La Fiscalización de la Obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentre defectuosas.

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

## **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Para construir primeramente se realizará el acarreo manual local desde el lugar accesible hacia el área de trabajo, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad

Para la instalación de la línea de conducción de agua potable se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas en los planos y que se indican en las especificaciones respectiva de la tubería de acero.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.

De presentarse interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

El cuidado y mantenimiento de los elementos es responsable el constructor hasta el momento de la entrega y recepción de la obra.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad de metros lineales” m” con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que no se hayan hecho según los planos del proyecto.

## **D CÁMARAS**

### **D1 CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES (3 UNIDADES)**

### **D2 CÁMARA ROMPE PRESION (3 UNIDADES)**

#### **ÍTEM: D1.1 Y D2.1**

**RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la limpieza y el desbroce manual de toda la vegetación y otros materiales que se encuentren en el área de trabajo, el Contratista deberá retirar toda obstaculización que impida la ejecución de la obra. Este rubro incluye el desalojo del material producto del desbroce en las áreas establecidas en los planos como necesaria.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el área detallada en los planos y la ubicación adecuada de la vegetación.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el área que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a cortar, desenraizar y retirar los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

##### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

#### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del terreno realmente limpiada y su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m<sup>2</sup>”, con aproximación de dos decimales. No se pagará por el área de desbroce fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: D1.2 Y D2.2**

**RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Equipo de topografía, estacas, varios.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la ubicación de cámaras de reunión de caudales y rompe presión según las abscisas, coordenadas y cotas detallados en los respectivos planos.

El Contratista realizara el trazado y marcado en campo de puntos importantes, trasladando los datos del plano al terreno, para fijar lo base (B.M) y (B.R).

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar la exactitud del área con los planos del levantamiento topográfico existente, en caso de existir variaciones significativas en cuanto a la exactitud del trazado, se deberá analizar, revisar con el Fiscalizador para ser resuelto oportunamente.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar la actividad con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las estructuras del proyecto en el terreno, tanto en planta como en perfil.

Por otro lado, se deberán marcarse y fijar los puntos mediante estacas pintado con un color claro, que sea accesible y visible.

Las cotas para los elementos de mampostería y similares se podrá determinar por medio de manguera de niveles. Para la estructura, se utilizarán aparatos de precisión y cinta metálica.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el Constructor será responsable de que las referencias permanezcan visibles y permanente posterior a la ubicación de las mismas, con el fin de que no se altere la ejecución y el normal desarrollo de la obra, en tanto que deberá realizar chequeo períodos y de requerir cambios considerables, realizara mediante la autorización escrita por parte de la Fiscalización.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área el área del terreno realmente replanteada y nivelada, finalmente su pago se lo efectuará por metro cuadrado “m2”.

**ÍTEM: D1.3 Y D2.3**

**RUBRO: Excavación a mano h= 1,50m a 2.10m**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la excavación y remoción de tierra u otros materiales, el Constructor deberá considerar el nivel y el área de excavación según los detalles del plano.

La excavación manual se realizará de acuerdo a las dimensiones, pendientes y alineaciones. Para los taludes, zanjas deberá tener el peralte de conformidad a los planos y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera, para realizar dicha actividad.

El objetivo de esta actividad es la de disponer una zanja de superficie perfectamente cuadrada y regular acorde al trazado, líneas de pendiente, cotas y niveles finales como se indique en el proyecto, es responsabilidad del Constructor aplicar el procedimiento constructivo más adecuado al tipo de suelo al momento de la excavación manual, para evitar desmoronamiento o desprendimientos del material en peligro de derrumbe producto de la excavación.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista y el Fiscalizador deberán reconocer el lugar antes de realizar la actividad, constatar que el área se encuentre libre de material vegetal y cualquier otro elemento que obstaculice para realizar dicha actividad.

Además, se debe verificar el trazado en el terreno, se procederá a las excavaciones que se indique en los planos o los indicados por Fiscalización. Todas las operaciones y el equipo serán de tipo manual, garantizando los cuidados y seguridad del personal que ejecute el rubro, en caso de que parte del material de excavación, se lo utilice nuevamente para rellenos.

El constructor deberá disponer de material para entibar los tramos en el que presente suelo inestable para garantiza la seguridad del personal. Fiscalización será responsable de aprobará el correcto entibado.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**



En el desarrollo de la actividad el Constructor deberá considerar los cortes abiertos con apuntalamiento mismo que será responsable de asegurar que los que los declives laterales sean satisfactorios para su estabilidad. Las paredes de las excavaciones en la zanja deberán estar aseguradas, y entibadas adecuadamente, y de ser necesario se construirán encofrados, apuntalamientos u otros métodos aprobados por Fiscalización. De ser necesario se creará un drenaje para mantener seca la excavación en todo momento.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

El Constructor será responsable de informar a Fiscalización de la finalización de la actividad para su aprobación y continuación de colocación de replantillo, de no tener la aprobación no se podrá continuar ninguna de las actividades.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá y pagará por metro cúbico “m<sup>3</sup>” excavado, con aproximación de dos decimales. La medición de las excavaciones a mano será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en los planos, o definidas bajo autorización por la Fiscalización; no se considera para el pago deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Constructor.

**ÍTEM: D1.4; D1.5; D2.4 y D2.5**

**RUBRO: Acero de refuerzo corrugado  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , ( $\Phi = 10$  y  $12$ ) mm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Acero corrugado de  $\phi$  10 y 12 mm

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Fierro, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Este rubro se refiere a la provisión, traslado, corte y figurado entre otras operaciones necesarias para colocar el acero de refuerzo de la marca y dimensiones que se detallan en los planos, en la planilla de hierros, planos estructurales del proyecto que conforman los elementos estructurales de hormigón armado.

Las barras redondas corrugadas serán usadas, con esfuerzo de fluencia de  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical al igual que los traslapes serán los indicados en la respectiva NORMA NEC15- Elementos de hormigón armado, evitando que estos coincidan en puntos de esfuerzo máximo y que no se haya especificado con otro criterio en los planos estructurales. Fiscalización controlará todo el proceso de trabajo del acero de refuerzo, la ubicación en el elemento de hormigón, el número y diámetro del acero de refuerzo colocado, así como los respectivos amarres. El corte será de tipo manual o a criterio del constructor previa

autorización de Fiscalización, todos los amarres se los realizará con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo al inicio de la figuración y el doblado toda varilla de acero estructural estará libre de oxidación, polvo, grasa, pintura o cualquier otro recubrimiento que pueda reducir la adherencia con el hormigón.

El hierro de refuerzo deberá ser corrugado y tener su límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm<sup>2</sup> grado 60. Ningún hormigón podrá ser vaciado antes de que Fiscalización haya revisado y aprobado la colocación de la armadura.

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos e interpretar de forma adecuada las marcas para el corte y figurado.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste cortar, figurar y colocar el acero de refuerzo con las dimensiones establecidas, doblándolo en frío por el herrero, colocado en obra como se especifica o se establece en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén en contacto con la armadura principal serán debidamente amarrados con alambre galvanizado número 18, a fin de prevenir cualquier desplazamiento de los elementos.

De requerir realizar traslapes se empleará las varillas en una longitud mínima de 40 cm. de cruce entre ellas y se sujetarán con alambre galvanizado. Se debe evitar cualquier traslape o unión de la armadura en puntos máximos de esfuerzo.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la actividad del rubro concluido y la calidad de los materiales a utilizarse, cumplirán con los requisitos mínimos indicados en los planos.

Toda armadura será comprobada con las planillas de hierros y los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se realizará por escrito y aprobado por fiscalización.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se calculará el peso total del acero de refuerzo figurado y realmente colocado según cada diámetro y la verificación de los traslapes en obra incluida y el pago se lo hará en kg.

## **ÍTEM: D1.6 Y D2.6**

**RUBRO: Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m para cámara reunión de caudales y rompe presión.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tableros de madera, alfajías de madera, puntales de madera, pernos, clavos, alambre galvanizado No. 18.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Carpintero, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado de muro a las formas volumétricas que se confeccionan con alfajías y tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma y acabado final previstos y conseguir una estructura final que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las que se especifican en planos y detalles del proyecto.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación previa de la existencia en cantidad y calidad de tableros, tirantes, puntales, andamios y otros a utilizar.

Verificación de las marcas (B.M) establecidas previamente para los ejes de replanteo del muro.

Luego de verificado el replanteo de ejes y laterales de cámara receptora e inspección de caudales, se inicia con la erección de los tableros que conforman todas las caras de las cámaras, los que tendrán la altura o del tramo a fundirse.

La madera y tableros utilizados para encofrados, será rechazada cuando presenten alabeo o deformaciones que perjudiquen la forma final del elemento a fundir.

Replanteo, trazado de los ejes, dimensiones de las cámaras y escuadrado de los laterales.

#### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará con el encofrado considerando las aberturas y espaciamiento para el ingreso del hormigón y otros medios para los encofrados de altura, de tal manera que permita el vertido y vibrado del hormigón sin problemas. Dejar aberturas en las bases y otros puntos donde sean necesarios para realizar limpieza e inspección. Estas aberturas serán de 150 mm. de alto por el ancho de una cara completa del muro de encausamiento y que no sobrepase los 200 mm. Además, la verificación de niveles, cotas, plomos, arriostramiento y apuntalamiento del encofrado mediante instalación de una plomada a un sitio fijo, se verificará de verticalidad durante el proceso de hormigonado.

Las bases del encofrado serán ancladas a su base, mediante un anillo de contorno exterior de alfajías de madera de 40 x 40 mm, para continuar con anillos superiores formados por traviesas, bridas, tirantes o similares (dependiendo del diseño de encofrado preestablecido), los que serán ubicados con un máximo espaciamiento de 600 mm, y siempre se ubicará un anillo al final del encofrado de las cámaras.

Los apuntalamientos para su arriostramiento y estabilidad lateral, estarán perfectamente anclados a las alfajías de los tableros o de los anillos, y debidamente soportados a la superficie de contacto con el piso, evitando deslizamientos en el momento de vertido o vibrado del hormigón.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el desencofrado de laterales, será mínimo a los tres días del vaciado del hormigón, de requerir el desencofrado antes del tiempo establecido únicamente será con la autorización por escrito de Fiscalización.

Se tendrá especial cuidado en el desencofrado, evitando martilleos y presión contra el hormigón ya que estos procedimientos provocan daños o desprendimientos del hormigón.

Todos los encofrados serán embodegados en lugares secos y ventilados, previo su limpieza luego de haberlos utilizado.

Es conveniente hacer una revisión de los encofrados que se han utilizado, ya que pueden requerir de una reparación inmediata, evitando su deterioro.

Los encofrados se reutilizarán hasta un máximo de cuatro ocasiones para los de tableros de madera contrachapada, y en todo caso tendrán la verificación y aprobación de Fiscalización previo a su nuevo uso.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá el área del encofrado que se encuentra en contacto con el hormigón y su pago se lo efectuará por metro cuadrado "M2". El costo incluye todos los sistemas de sujeción, apuntalamiento y sujeción que se requiera para lograr la ejecución y estabilidad del encofrado.

**ÍTEM: D1.7 Y D2.7**

**RUBRO: Hormigón simple  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, para replantillo  $e= 7,5$ cm**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra y Operador de equipo liviano.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

## **1. DESCRIPCIÓN**

Se denomina hormigón simple a los hormigones que generalmente tiene baja resistencia a la compresión, este tipo de hormigón es utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de Fiscalización. En este rubro se incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 7,5 centímetros para este caso en específico y cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será Portland, su resistencia a los 28 días será de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

Fiscalización revisará y aprobará la excavación terminada y limpia en toda el área a colocar el replantillo, así como también los niveles y cotas del elemento hormigonar determinados en los planos, finalmente indicará que se puede iniciar el hormigonado.

### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinados en los planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Para el caso del replantillo de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

#### **ÍTEM: D1.8 Y D2.8**

**RUBRO: Hormigón  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  para cámara de reunión de caudales y rompe presión.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, ripio o grava, agua y vibrador.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, concretera 1 Saco.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

El hormigón de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , se lo utiliza para la conformación de elementos y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo. El objetivo es la construcción de los elementos de hormigón armado, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Además, incluye el proceso de fabricación, vaciado y curado del hormigón.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos para la elaboración de hormigón simple que es usado como capas de limpieza previo a la colocación de las armaduras de refuerzo de los elementos estructurales, su espesor será de mínimo 2,5 centímetros para este caso en específico y cubrirán las áreas especificadas en los planos y a la indicación por parte de la Fiscalización.

Para la elaboración se utilizarán agregados de Canteras calificadas con Granulometría  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de pulgadas debidamente exentos de impurezas, se utilizará polvo de piedra, totalmente limpia, el cemento a utilizarse será

Portland, su resistencia a los 28 días será de 210 kg/cm<sup>2</sup> según requerimiento establecido en los planos.

## **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste realizar la mezcla, compactación y nivelación del hormigón vertido, conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.

Durante la ejecución se deberá tener un control del espesor mínimo determinado en los planos como también el compactado mediante vibrador del hormigón en los sitios donde se haya llegado a cubrir el espesor, pendiente y caídas determinado en los planos.

## **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Los elementos de deberá evitar inundaciones y acumulaciones partículas vegetal como raíces de troncos y evitar aplicar carga recién fundido, sino hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de diseño o que la Fiscalización indique otro procedimiento.

El constructor deberá dar mantenimiento a los elementos hasta el día de la entrega recepción de la obra.

Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación y las conexiones de los accesorios, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m<sup>3</sup>), en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM: D1.9 Y D2.9**

**RUBRO: Enlucido vertical exterior 1:3 e=1.5cm**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, agua.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de actividades que deben realizarse para poner una capa de mortero, formado de arena, cemento, cal u otro material y agua, en la pared interior de los cámaras incluidos los filos de las aristas, con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto, de conformidad a los planos del proyecto y las indicaciones de Fiscalización.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación de los planos del proyecto, en los sitios en los que se ejecutará el enlucido vertical interior con respecto a la forma, dimensiones, filos, remates

El acabado final de la superficie debe ser fina, el terminado de la superficie del enlucido podrá ser de: paletado grueso, paletado fino, esponjado, etc.

Un enlucido de lograr ser impermeable, que permita la evaporación de agua y el escurrimiento rápido del agua.

Revisión de la horizontalidad, verticalidad y presencia de deformaciones o fallas: a ser corregidas previa a la ejecución de esta actividad.

Colocación de elementos de control de plomos, verticalidad y espesor a 2.40m del forma horizontal y vertical.

### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en colocar las maestras de guía y control para la primera capa de mortero, se aplicará mediante lanzado sobre la pared humedecida, posteriormente se igualará con un codal esta capa de mortero no puede ser mayor a 2 cm y tampoco inferior a 1 cm

El codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana y uniforme.

El control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo en espesor máximo de 1,5 cm y mínimo de 1,0cm.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Los elementos enlucidos se deberán curar mediante aspergeo de agua con 72 horas después de realizado el enlucido en dos ocasiones diarias o de requerir por condiciones climáticas cálidas.

La superficie deberá quedar lisa, uniforme nivelado sin grietas, sin manchas, de existir sobrantes de mortero se deberá retirar.

Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para verificar su adherencia del enlucido en los elementos hidráulicos, y además no se deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1½”.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, incluidos los filos de las aristas en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.



**ÍTEM: D1.10 Y D2.10**

**RUBRO: Enlucido vertical exterior con impermeabilización 1:2, e=1.5 cm para piso y pared**

**MATERIAL MÍNIMO:** Cemento tipo Portland, arena, agua e impermeabilizante.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón, Maestro de obra.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de actividades que deben realizarse para poner una capa de mortero, formado de arena, cemento, cal u otro material, agua e impermeabilizante, en las paredes exterior de las cámaras, con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto, de conformidad a los planos del proyecto y las indicaciones de Fiscalización.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Verificación de los planos del proyecto, en los sitios en los que se ejecutará el enlucido vertical interior con respecto a la forma, dimensiones, filos, remates

El acabado final de la superficie debe ser fina, el terminado de la superficie del enlucido podrá ser de: paleteado grueso, paleteado fino, esponjado, etc.

Los aditivos a utilizar deben ser aprobado, con el fin de lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación de agua y el escurrimiento rápido del agua.

Revisión de la horizontalidad, verticalidad y presencia de deformaciones o fallas: a ser corregidas previa a la ejecución de esta actividad.

Colocación de elementos de control de plomos, verticalidad y espesor a 2.40m del forma horizontal y vertical.

### **2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en colocar las maestras de guía y control para la primera capa de mortero, se aplicará mediante lanzado sobre la pared humedecida, posteriormente se igualará con un codal esta capa de mortero no puede ser mayor a 1,5 cm y tampoco inferior a 1,0cm.

El codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana y uniforme.

El control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo en espesor máximo de 1,5 cm y mínimo de 1,0cm.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Los elementos enlucidos se deberán curar mediante aspergeo de agua con 72 horas después de realizado el enlucido en dos ocasiones diarias o de requerir por condiciones climáticas cálidas.

La superficie deberá quedar lisa, uniforme nivelado sin grietas, sin manchas, de existir sobrantes de mortero se deberá retirar.

Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para verificar su adherencia del enlucido en los elementos hidráulicos, y además no se deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1½”.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, la medición se realizará por unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) multiplicando la base por la altura del paramento enlucido, en base a una medición ejecutada en el sitio de la obra o mediante los detalles indicados en los planos del proyecto.

**ÍTEM: D1.11 Y D2.11**

**RUBRO: Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)**

Aplica la descripción de rubro o ítem **A2.13**

### **F PROTECCIÓN SANITARIA**

#### **F1 PROTECCIÓN SANITARIA EN CAPTACIONES**

##### **F1.1 CAPTACIONES NUEVAS (2 UNIDADES)**

**ÍTEM: F1.1.1 Y F1.2.1**

**RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.1 Y D2.1**

**ÍTEM: F1.1.2 Y F1.2.2**

**RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.2 Y D2.2**

## **ÍTEM: F1.1.3 Y F1.2.3**

**RUBRO: Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0,10 x 0,10 x 2,0m) para cerramiento.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la instalación de postes prefabricado de hormigón, para la protección sanitaria de las captaciones nuevas y existentes, entendiéndose que este rubro comprende todas las operaciones que tienen que realizar para suministrar e hincar en el cerramiento perimetral de las captaciones que sea necesario proteger de la presencia de animales y de personas extrañas, siguiendo el trazado establecido en los planos del proyecto o donde la fiscalización lo indique.

### **2. PROCEDIMIENTOS**

#### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá revisar los planos antes de realizar la actividad, con la finalidad de determinar el perímetro del cerramiento.

Revisar los postes prefabricados que sean de hormigón, rectos, con acero de refuerzo mínimo de  $\phi = 8$  mm, cuyos estribos deberá ser  $\phi = 4$  mm y su separación a cada 20 cm.

#### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la vegetación más allá de lo establecido en los planos o por el Fiscalizador, una vez definida el perímetro que se va a intervenir, en base a planos o por Fiscalización, se iniciará a realizar el hincado de los postes de hormigón a cada 3m respecto de otro, la excavación será manual y a una profundidad de 0,30m

Los postes de hormigón deben ser compactos, fijados y aplomados.

#### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Posterior a que los postes prefabricados hayan sido hincados en el sitio que señala los planos del proyecto, serán inspeccionados por la Fiscalización, para comprobar que los mismos han sido construidos de acuerdo a las necesidades de la obra, finalmente el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidades “U” y, la cantidad se verificará directamente en el sitio de la obra. No se pagará por unidades fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: F1.1.4 Y F1.2.4**

**RUBRO: Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf, 8 púas por metro.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Alambre de púas galvanizado de 350 Kgf, 8 púas.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la instalación de alambre de púas, para la protección sanitaria de las captaciones nuevas y existentes, entendiéndose que este rubro comprende todas las operaciones que tienen que realizar para suministrar y colocar el alambre por los orificios de los postes de hormigón prefabricado con la finalidad de formar un cerco perimetral según los planos del proyecto.

La protección sanitaria se construirá con alambre de púas, deberán ser de alambre galvanizado, de dos hilos y cumplirá con los requisitos estipulados en la norma INEN 884.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor deberá utilizar un método adecuado para la instalación de alambre y con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los cerramientos perimetrales. La autorización previa del Fiscalizador para su instalación, no garantizará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final de la protección sanitaria perimetral dentro de lo establecidos en los planos del proyecto.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará la instalación del alambre en un poste de hormigón principal apuntalando con otro poste de las mismas características del principal en la dirección del tensado del alambre hacia otro poste ubicado a cada 3 metros.

Los postes de hormigón deben ser revisados la verticalidad en el instante del tensionado del alambre.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Después de que los alambres de púas hayan sido colocados y tensionados en su posición final, serán inspeccionados por la Fiscalización, para comprobar que los mismos han sido construidos de acuerdo a las necesidades de la obra, finalmente el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidades de metro “m” y, la cantidad se verificará directamente en el sitio de la obra. No se pagará por unidades fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: F1.1.5 Y F1.2.5**

**RUBRO: Suministro e instalación de tubo HG poste para puerta.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubo HG de  $\phi$  2” de diámetro .

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón y albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

#### **1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar la instalación de alambre de púas, para la protección sanitaria de las captaciones nuevas y existentes, entendiéndose que este rubro comprende todas las operaciones que tienen que realizar para suministrar y colocar el alambre por los orificios de los postes de hormigón prefabricado con la finalidad de formar un cerco perimetral según los planos del proyecto.

La protección sanitaria se construirá con alambre de púas, deberán ser de alambre galvanizado, de dos hilos y cumplirá con los requisitos estipulados en la norma INEN 884.

#### **2. PROCEDIMIENTOS**

##### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El constructor deberá utilizar un método adecuado para la instalación de alambre y con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los cerramientos perimetrales. La autorización previa del Fiscalizador para su instalación, no garantizará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final de la protección sanitaria perimetral dentro de lo establecidos en los planos del proyecto.

##### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se iniciará la instalación del alambre en un poste de hormigón principal apuntalando con otro poste de las mismas características del principal en la dirección del tensado del alambre hacia otro poste ubicado a cada 3 metros.

Los postes de hormigón deben ser revisados la verticalidad en el instante del tensionado del alambre.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Después de que los alambres de púas hayan sido colocados y tensionados en su posición final, serán inspeccionados por la Fiscalización, para comprobar que los mismos han sido construidos de acuerdo a las necesidades de la obra, finalmente el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidades de metro “m” y, la cantidad se verificará directamente en el sitio de la obra. No se pagará por unidades fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

### **F2 PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **ÍTEM: F2.1**

#### **RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.1 Y D2.1**

#### **ÍTEM: F2.2**

#### **RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.2 Y D2.2**

#### **ÍTEM: F2.3**

#### **RUBRO: Excavación manual h=0.00 m a 1.00 m.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.3 Y D2.3**

#### **ÍTEM: F2.4**

#### **RUBRO: Relleno compacto con material del sitio.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **C4**

**ÍTEM: F2.5**

**RUBRO: Desalojo manual tierra/escombros.**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Operador, Chofer, Peón.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Volqueta, Cargadora frontal.

**4. DESCRIPCIÓN**

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante. Se consideran distancias del botadero de hasta 5 km la carga será manual.

**3. PROCEDIMIENTOS**

**5.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previamente a este trabajo todas las obras componentes del proyecto deberán estar totalmente terminadas.

**5.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

**5.3.POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

En caso de que el Constructor no ejecute estos trabajos, el ingeniero Fiscalizador podrá ordenar este desalojo y limpieza a expensas del Constructor de la obra, deduciendo el importe de los gastos, de los saldos que el Constructor tenga en su favor en las liquidaciones con el Contratante.

**6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La limpieza y desalojo de materiales le será medido y pagado por metros cúbicos “m<sup>3</sup>” con aproximación de dos decimales.

**ÍTEM: F2.6**

**RUBRO: Hormigón ciclópeo  $f^c=180$  kg/cm<sup>2</sup> porción 60% Hormigón y 40% piedra bola.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A1.6

**ÍTEM: F2.7**

**RUBRO: Hormigón simple  $f^c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.7

**ÍTEM: F2.8**

**RUBRO: Encofrado y Desencofrado.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.6

**ÍTEM: F2.9**

**RUBRO: Cerramiento de malla galvanizada con tubo poste galvanizado de 2" h= 2.50 m.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Postes en tubería galvanizada, diámetro de 2" x 3 mm calibre 16 y Longitud de 2.50 m., malla galvanizada, pintura anticorrosiva atomix.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Soldador, Maestro soldador.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor, Soldadura, Brochas.

**1. DESCRIPCIÓN**

Se entiende por cerramiento de malla a la unión de tramos por medio de postes de tubo galvanizado de 2" cada 3 metros de luz con malla galvanizada de acuerdo a normas de arte especiales. Apoyada sobre un muro de hormigón ciclópeo: estas mallas son utilizados para cerramientos exteriores. Este cerramiento será construido en la alineación niveles y sitios mostrados en los planos.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Los postes deberán ser de tubería galvanizada y sus diámetros corresponderán a lo indicado en la descripción y especificado en los planos del proyecto y deberán estar provistos de codos, tapones, anclajes y accesorios necesarios para su correcta instalación.

**2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Constructor deberá comprende todas las actividades requeridas para la construcción y terminación de un cerramiento en malla galvanizada cal. 10 y ojo de 5 cm con una longitud de 3.00 m., la cual debe cumplir con la Norma de 80 gramos de galvanizado/m<sup>2</sup>.

**2.3.POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Suministro e instalación de postes en tubería galvanizada, diámetro de 2" x 3 mm calibre 16 y Longitud de 3.0 m.

Al finalizar el rubro la terminación de los postes y parantes recibirán una limpieza con cepillo de acero o chorro de arena: pintura de cromato de zinc en los sitios de las sueldas la pintura final con dos manos de pintura anticorrosiva en color a elegir.



### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a los metros lineales “ml” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra de acuerdo a los planos.

**ÍTEM: F2.10**

**RUBRO: Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro sobre cerramiento.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **F1.2.4**

## **G PLANTA DE TRATAMIENTO**

### **G1 FILTRO GRUESO DINAMICO.**

#### **ÍTEM: G1.1**

##### **RUBRO: Limpieza y desbroce manual.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.1.

#### **ÍTEM: G1.2**

##### **RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.2.

#### **ÍTEM: G1.1**

##### **RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.3

#### **ÍTEM: G1.4**

##### **RUBRO: Replanteo de hormigón simple $f'c=140$ kg/cm<sup>2</sup> e=15cm.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.4

#### **ÍTEM: G1.5**

##### **RUBRO: Acero de refuerzo $f'y=4200$ kg/cm<sup>2</sup>.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.5

#### **ÍTEM: G1.6**

##### **RUBRO: Encofrado y Desencofrado.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.6

#### **ÍTEM: G1.7**

##### **RUBRO: Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.7

#### **ÍTEM: G1.8**

##### **RUBRO: Mampostería de ladrillo mampostería con mortero 1:6 (cámara seca).**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.8

#### **ÍTEM: G1.9**

##### **RUBRO: Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1:2, e=1.5 cm + impermeabilizante.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.9

**ÍTEM: G1.10**

**RUBRO: Suministro y colocación de material filtrante de 4 mm, 15 mm, 25 mm.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Material filtrante seleccionado.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Peón, Albañil.

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

**1. DESCRIPCIÓN**

El suministro y colocación de grava comprende todas las acciones dotación de la grava, así como las acciones de carga, transporte y descarga de la misma en el lugar donde se procederá a la colocación de grava gruesa, media y fina de granulometría variable, especificada en los planos.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Constructor deberá verificar que el suministro del material filtrante deberá estar limpia, libre de material como garantizar una buena calidad de la misma, además el Fiscalizador inspeccionará cada unidad del material filtrante y posteriormente la aprobación del mismo.

La grava debe ser constituida de fragmentos redondeados, encontrados en lechos de ríos, cuyo tamaño varía entre 2,5 mm y 70 mm. Con densidad no inferior a 2,5. No más del 25% del peso de la grava de cualquier tamaño, puede ser formado por piezas fracturadas o angulosas. El porcentaje de piezas delgadas, laminadas o alargadas, en que la mayor dimensión excede tres veces la menor dimensión, debe ser en lo máximo el 2%. La grava debe ser visiblemente libre de pizarra, mica, arena, arcilla, polvo e impurezas orgánica

La arena para filtros debe ser constituido por granos de material silíceo, con la mayor dimensión menor o igual a 0,30 mm. La arena para filtros debe ser visualmente libre de polvo, limo, arcilla, mica y materia orgánica. La solubilidad en ácido no debe exceder el 5 %. La densidad de la arena no debe ser inferior a 2,6. El tamaño efectivo y el coeficiente de uniformidad y demás características granulométricas, caracterizadas por la curva de distribución granulométrica deben atender a los valores especificados por el Constructor.

**2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

Previa la colocación y tendido de la grava en el filtro esta debe ser lavada y secada en su totalidad antes, durante y después de la colocación del material filtrante. Antes de la colocación del material filtrante, la cota superior de cada capa debe ser marcada por una línea continua en el interior del filtro. El material filtrante debe ser almacenado separadamente por tamaño y tipo de granulometría.

El filtro de grava seleccionada que sirve de dren en la entrada del orificio de la captación. Se colocará en capas de una granulometría específica se nivelará

al colocarse adecuadamente la grava, se debe lograr que la inclinación de 45° de las capas posteriores.

La colocación del material filtrante por capas verticales, deberá colocarse de mayor a menor tamaño de las partículas en la dirección del flujo filtración.

Ubicar correctamente la colocación del material filtrante de acuerdo a los espesores establecidos en planos.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, Fiscalización realizará la aprobación o rechazo del rubro ejecutado, el Constructor verificará en el momento de la colocación de los filtros, evitar un posible cruzamiento de las capas ya instalados en la obra de captación.

## **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m3” con aproximación de dos decimales, en base de una verificación en obra y con los detalles y los planos del proyecto.

### **ÍTEM: G1.11**

#### **RUBRO: Suministro e instalación de accesorio de entrada.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.12

### **ÍTEM: G1.12**

#### **RUBRO: Suministro e instalación de accesorios de salida.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.13

### **ÍTEM: G1.13**

#### **RUBRO: Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.14

### **ÍTEM: G1.14**

#### **RUBRO: Suministro de sistemas de drenes.**

**MATERIAL MÍNIMO:** Tubería PVC de 63 mm, pega tubo, accesorios 63 mm, reductor 63 mm a 50 mm.

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Albañil, peón

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor.

## **1. DESCRIPCIÓN**

Es la capa de agregado fino sobre la cual deberá ser asentada la tubería perforada en el área filtrante del sistema.

## **2. PROCEDIMIENTOS**

### **2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

Previo a realizar la actividad el constructor deberá revisar los planos y entender el sistema de captación de agua por tubería perforado o drenes que están bajo capas de material filtrante clasificado que facilite la libre filtración del material con el fin de captar el agua y llevar por la tubería hasta la cámara de recolección de caudales.

Los tubos perforados de PVC serán diseñados de conformidad a los planos, los orificios deberán tener un cierto tamaño que debe ser suficiente fino para que no se ingresen las partículas como piedras y gravas. Las consideraciones más importantes en el diseño para la construcción del dren mediante tubo perforado son el diámetro interno de las tuberías del dren y la profundidad a la cual se colocan las tuberías y el relleno de grava por debajo de la carga de necesaria.

La tubería PVC para presión en unión espiga campana deberá cumplir con la normativa INEN 1373 y antes de la instalación fiscalización deberá revisar y aprobar.

### **2.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

El procedimiento consiste en perforar la tubería de PVC de 50 mm de diámetro mediante un taladro y una broca de 10 mm distribuido a cada 10 cm entre orificio y orificio como se detalla en los planos, este procedimiento es importante que se realice correctamente para evitar posibles taponamientos de agua en los orificios.

Al colocarlos la tubería perforada deberá tenerse especial cuidado que no se obturen los tubos por causas de las operaciones de colado y que se conserven en estas condiciones hasta la terminación de la obra.

Para continuar con la instalación y antes de ser fijado los accesorios con pega tubo el Fiscalizador deberá aprobar todos los materiales empleados y el procedimiento de instalación verificando pendientes y los diámetros de los orificios de toda la tubería.

### **2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Proteger con un tapón la salida de la tubería principal que para posteriormente realizar la conexión con la tubería de acero galvanizado que será con al que se atraviese el muro de encausamiento hacia la salida de los filtros lentos de arena existen. Fiscalización verificará el cumplimiento de la correcta ejecución del rubro es decir la revisión de toda la instalación de forma de espina de pescado y las conexiones de los accesorios con la tubería principal no perforada, aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Para efectos de pago, se medirá en base a la unidad “U” efectivamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización, medidos en su lugar con aproximación de dos decimales directamente en la obra realmente ejecutada de acuerdo a planos y luego de constatar lo realmente ejecutado en obra, el pago se lo realizará a entera satisfacción y aprobación de fiscalización.

**ÍTEM: G1.15**

**RUBRO: Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado).**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.12**

## **H TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

### **ÍTEM: H1**

#### **RUBRO: Limpieza y desbroce manual del terreno**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.1 Y D2.1**

### **ÍTEM: H2**

#### **RUBRO: Replanteo y nivelación manual de estructuras con equipo topográfico.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.2 Y D2.2**

### **ÍTEM: H3**

#### **RUBRO: Excavación a máquina h = 1m a 4.30m**

Aplica la descripción de rubro o ítem **B3**

### **ÍTEM: H4 Y H5**

#### **RUBRO: Acero de refuerzo corrugado $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ , ( $\Phi = 10$ y $12$ ) mm.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.4; D1.5; D2.4 y D2.5**

### **ÍTEM: H6**

#### **RUBRO: Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m para cámara tanque de almacenamiento.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.6 Y D2.6**

### **ÍTEM: H7**

#### **RUBRO: Hormigón simple $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ , para replantillo $e = 7,5 \text{ cm}$**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.7 Y D2.7**

### **ÍTEM: H8**

#### **RUBRO: Hormigón $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para tanque y cámara seca de válvulas.**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.8 Y D2.8**

### **ÍTEM: H9**

#### **RUBRO: Enlucido vertical exterior 1:3 $e = 1.5 \text{ cm}$**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.9 Y D2.9**

### **ÍTEM: H10**

#### **RUBRO: Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2, $e = 1.5 \text{ cm}$ para piso y pared**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.10 Y D2.10**

**ÍTEM: H11**

**RUBRO: Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)**

Aplica la descripción de rubro o ítem **D1.11 Y D2.11**

**ÍTEM: H12**

**RUBRO: Escalera metálica H.G 3/4" H = 3.50m**

**MATERIAL MÍNIMO:**

**MANO DE OBRA MÍNIMO:** Estructura ocupacional C1 y D2

**EQUIPO Y MAQUINARIA:** Herramienta menor y soldadora eléctrica.

**1. DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste en realizar todas las actividades que requiere para la elaboración suministro de la escalera metálica HG ¾" con escalones de 20 cm de separación. Esta estructura permite el ingreso inspección y revisión de los elementos que alberga en el interior de las estructuras hidráulicas, en este caso es el tanque de almacenamiento.

**2. PROCEDIMIENTOS**

**2.1. REQUERIMIENTO PREVIOS**

El Contratista deberá revisar los planos previamente o considerar los criterios dadas por Fiscalización para la elaboración de la escalera.

**2.2.DURANTE LA EJECUCIÓN**

El Contratista deberá realizar todos los trabajos de forma que no afecte la estructura del tanque de almacenamiento al momento de la instalación de la escalera metálica, misma que será construida con tubo poste galvanizado de ¾", los peldaños serán del mismo material y pegados con suelda, tendrán 0.30 cm de longitud libre, los escalones se ubicaran con una separación de 20 cm y el número será acorde a la longitud total de la escalera; la altura total que tendrá la escalera estará en función de la altura del elemento.

Todo el material que se retire deberá ser desalojado hasta los sitios permitidos y designados por el Fiscalizador

**2.3. POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

Finalmente, el terminado el elemento se procederá a lijar y dejarlo libre de cualquier impureza o rebaba resultante del proceso de fabricación. Para posteriormente pintarla con esmalte anticorrosivo, del color que elija el Fiscalizador. El Fiscalizador verificará que la escalera móvil instalada por el Constructor cumpla con lo señalado, y una vez instaladas probará su correcto funcionamiento.



Además, el Contratista será responsable de que el área intervenida quede completamente libre de material, es decir limpio.

### **3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en unidad “U” y su pago se lo efectuará según la longitud que está instalado incluyendo totalmente todas las piezas de la escalera. No se pagará por cantidades fuera de lo indicado en los planos a excepción que exista una orden por escrito por parte de Fiscalización.

**ÍTEM: H13**

**RUBRO: Suministro e instalación de accesorio de entrada.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.12

**ÍTEM: H14**

**RUBRO: Suministro e instalación de accesorios de salida.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.13

**ÍTEM: H15**

**RUBRO: Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.14

**ÍTEM: H16**

**RUBRO: Suministro e instalación de accesorio de ventilación.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.15

**ÍTEM: H17**

**RUBRO: Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos.**

Aplica la descripción de rubro o ítem A3.17

**Anexo 30 Volumen de obra de la alternativa seleccionada (Alternativa 2)**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>A</b>	<b>CAPTACIONES</b>		
<b>A1</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00</b>		
A1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	68,67
A1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	42
A1.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m, inc apuntalamiento h= variable	m3	22,67
A1.4	Mejoramiento de suelo de cimentación con cal	m3	7,98
A1.5	Encofrado y desencofrado de muro de encausamiento	m2	150,86
A1.6	Hormigón ciclópeo f'c= 180 Kg/cm2 proporción 60% Hormigón y 40% piedra bola	m3	50,54
A1.7	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3" de diámetro cédula 40	m	2,25
A1.8	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	68,4
A1.9	Cámara de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo	m3	10,2
A1.10	Instalación de tubería perforada y tubería principal de 3" o 75 mm, inc accesorios	ml	72,55
A1.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	61,2
A1.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m	m3	40,8
<b>A2</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00</b>		
A2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	108
A2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	3,36
A2.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m	m3	143,5
A2.4	Cámara de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo	m3	13,5
A2.5	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	162
A2.6	Instalación de tubería perforada y tubería principal inc accesorios	m	93,16
A2.7	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 y 12 )mm	Kg	334,28
A2.8	Encofrado y desencofrado de cámara receptora e inspección de caudales	m2	12,32
A2.9	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,25

A2.10	Hormigón $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para cámara receptora e inspección de caudales	m3	2,69
A2.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	83,85
A2.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m	m3	55,9
A2.13	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4
<b>A3</b>	<b>CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)</b>		
A3.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,35
A3.2	Remplanteo y nivelacion manual de estructuras	m2	2,38
A3.3	Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja	m3	5,3
A3.4	Replantillo de piedra $e=7,5\text{cm}$	m3	4,05
A3.5	Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	197,56
A3.6	Encofrado y Desencofrado	m2	14,61
A3.7	Hormigon simple en estructuras $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	m3	2,42
A3.8	Mampostería de ladrillo mambión con mortero 1:6 (cámara seca)	m2	1,75
A3.9	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, $e=1.5 \text{ cm}$ + impermeabilizante	m2	13,45
A3.10	Enrocado de proteccion de desague	m3	0,15
A3.11	Suministro y colocación de material filtrante de 0,43 mm, 4,75 mm, 63,5 mm	m3	0,55
A3.12	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,75
A3.13	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	8
A3.14	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose	U	6
A3.15	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	3
A3.16	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	m2	0,72
A3.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	13,45
<b>B</b>	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>		
B1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	1436,14
B2	Excavación manual en suelo sin clasificar 0,00-2,00 m en zanja	m3	531
B3	Excavacion a maquinaria en suelo sin clasificar 0,00 - 1,50 m en zanja	m3	493,86
B4	Cáma de arena $e= \text{variable (10-20)cm}$	m3	290,21
B5	Tuberia de PVC E/C 75 mm 0,63 Mpa (incluye accesorios)	m	2312,99
B6	Relleno compactado con material del sitio	m3	825,17
<b>C</b>	<b>PASE AÉREO</b>		

C1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	31,52
C2	Replanteo y nivelación manual	m2	28,37
C3	Excavación a mano h= 1 a 1.50m	m3	17,42
C4	Relleno compactado con material de excavación capas de 20 cm	m3	13,56
C5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	125
C6	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	150
C7	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m zapata, columnas y bloque de anclaje	m2	34,64
C8	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,56
C9	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para zapata, bloque de anclaje y columna de 40x40 cm	m3	5,62
C10	Colocación de cable principal de acero tipo Boa (6x19) de ½” +abrazadera de platina de 3/16” con perno de ¼”	m	37
C11	Colocación de cable para péndolas tipo Boa (6x19) de ¼” + anclaje metálicos y soporte de cable.	m	37,94
C12	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40 inc accesorios	m	25
<b>D</b>	<b>CÁMARAS</b>		
<b>D1</b>	<b>CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)</b>		
D1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	7,42
D1.2	Replanteo y nivelación manual	m2	7,42
D1.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	9,98
D1.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	217,13
D1.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	119,61
D1.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara reunión de caudales	m2	29,28
D1.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,52
D1.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara de reunión de caudales	m3	2,92
D1.9	Mampostería de ladrillo mambión con mortero 1:6 (cámara seca)	m2	5,60
D1.10	Enlucido vertical exterior 1:3 e = 1.5 cm	m2	2,44
D1.11	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	22,00
D1.12	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	5,00
D1.13	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35

D1.14	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	9,00
D1.15	Suministro e instalacion de accesorios de desagüe y rebose	U	10,00
D1.16	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	4,00
D1.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	24,00
<b>D2</b>	<b>CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)</b>		
D2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,85
D2.2	Replanteo y nivelación manual	m2	5,85
D2.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	8,25
D2.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	180,84
D2.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	137,42
D2.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara rompe presión.	m2	16,08
D2.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,45
D2.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara rompe presión	m3	2,57
D2.9	Mampostería de ladrillo mambro con mortero 1:6 (cámara seca)	m2	1,82
D2.10	Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm	m2	1,29
D2.11	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	11,58
D2.12	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4
D2.13	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35
D2.14	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	8
D2.15	Suministro e instalacion de accesorios de desagüe y rebose	U	7
D2.16	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	4
D2.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	12,87
<b>F</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA</b>		
<b>F1</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN CAPTACIÓN</b>		
<b>F1.1</b>	<b>CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD</b>		
F1.1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	230
F1.1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	230
F1.1.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	77
F1.1.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	1380

F1.1.5	Suministro e instalación de tubo 2" HG poste para puerta	u	2
F1.1.6	Suministro e instalación de Puerta de malla 6-15 y tubo galvanizado 2"x2mm (H=2M)a	glb	1
<b>F1.2</b>	<b>CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES</b>		
F1.2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	15
F1.2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	15
F1.2.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	5
F1.2.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	90
F1.2.5	Suministro e instalación de tubo HG poste para puerta	u	2
F1.2.6	Suministro e instalación de puerta de tubo HG y malla doble hoja	glb	1
<b>F2</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO</b>		
F2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	15,26
F2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	15,26
F2.3	Excavación manual h= 0.00 m a 1,00 m	m3	5,25
F2.4	Relleno compacto con material del sitio	m3	5,25
F2.5	Desalojo manual tierra/escombro	m3	4,15
F2.6	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2 porción 60% Hormigón y 40% piedra bola	m3	8,23
F2.7	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	3,42
F2.8	Encofrado y Desencofrado	m2	10,36
F2.9	Cerramiento de malla galvanizada con tubo poste galvanizado de 2" h= 2.50 m.	m2	13,24
F2.10	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro sobre cerramiento	m	40
<b>G</b>	<b>PLANTA DE TRAMIENTO</b>		
<b>G1</b>	<b>FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)</b>		
G1.1	Limpieza y desbroce manual	m2	8,58
G1.2	Replanteo y nivelacion manual de estructuras	m2	8,58
G1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja	m3	2,01
G1.4	Replantillo de hormigon simple 140 kg/cm2 e=15cm	m3	2,01
G1.5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	576,26
G1.6	Encofrado y Desencofrado	m2	41,19
G1.7	Hormigon simple en estructuras f'c= 210 kg/cm2	m3	2,94
G1.8	Mampostería de ladrillo mambión con mortero 1:6 (cámara seca)	m2	4,62

G1.9	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, e=1.5 cm + impermeabilizante	m2	35,23
G1.10	Suministro y colocación de material filtrante de 4 mm, 15 mm, 25 mm	m3	2,61
G1.11	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	8
G1.12	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	9
G1.13	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	U	14
G1.14	Suministro de sistemas de drenes	U	45
G1.15	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	U	3
<b>G2</b>	<b>TRATAMIENTO (CLORACIÓN)</b>		
G2.1	Equipo clorador por pastillas "PROVITAB"	U	1
<b>H</b>	<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>		
H1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	81,63
H2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	81,63
H3	Excavación a máquina h = 1m a 4.30m	m3	148,50
H4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(φ= 10 )mm	Kg	1137,20
H5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(φ= 12 )mm	Kg	1705,80
H6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara tanque de almacenamiento	m2	225,75
H7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	2,90
H8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para tanque y cámara seca de válvulas	m3	33,40
H9	Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm	m2	2,08
H10	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	1,25
H11	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm tipo IEO (incluye ángulo y candado)	u	2
H12	Escalera metálica H.G 3/4" H = 3.50m	u	1
H13	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	1
H14	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	7
H15	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	U	13
H16	Suministro e instalación de accesorio de ventilación	U	4
H17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	2,08

Anexo 31	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</b>
----------	---

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA (ALTERNATIVA 2)**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.1  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00      **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno      **RENDIMIENTO:** 0,130

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO
		A	B	C=AXB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=AXB
				-
				-
				-
				-
				-
				-
				-
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.2  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico **RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	3,5	3,500	0,1000	0,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,350</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
CADENERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPÓGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,41
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.3  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m, inc apuntalamiento h= variable **RENDIMIENTO:** 0,6700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,171	0,559	0,05	0,03
BOMBA DE AGUA 2 HP	1	5,000	5,000	0,05	0,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,2779</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	0,670	10,36
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,134	0,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	0,067	0,29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,17</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,45</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,72
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>13,17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>13,17</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.4  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Mejoramiento de suelo de cimentación con cal **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,004
COMPACTADOR MANUAL	1	2,500	2,500	0,05	0,125
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,1288</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CAL BASE VIAL	U	2,41	8,25	19,88	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>19,88</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>21,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	3,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>24,75</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>24,75</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.5  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Encofrado y desencofrado de muro de encausamiento **RENDIMIENTO:** 0,13

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,55	0,077	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0039</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,133	1,03
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,133	0,52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	1,38	6,50	8,97	
PINGOS DE EUCALIPTO 3MTS.	m	3	2,00	6,00	
CLAVOS 2" Y 2 1/2"	Kg.	0,24	2,13	0,51	
CUARTON EUCALIPTO 2,40*0,04*0,04 (RIEL SECO A LA INTERPERIE)	m	0,833	1,50	1,25	
DESENCORANTE	galon	0,089	8,98	0,80	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,2	1,05	0,21	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>17,74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>19,29</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15% 2,89
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>22,19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>22,19</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.6  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Hormigón ciclópeo f'c= 180 Kg/cm2 proporción 60% Hormigón y 40% piedra bola **RENDIMIENTO:** 1,60

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,444	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,750	3,750	1,6000	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,950	1,950	1,6000	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2461</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,600	6,94
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PIEDRA BOLA PEQUEÑA	m3	0,44	15,51	6,82	
CEMENTO PORTLAND	U	6,69	7,63	51,04	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,226	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>76,60</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					136,29
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	20,44
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					156,74
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>156,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.7  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m  
**DETALLE:** Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40 **RENDIMIENTO:** 0,13

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
MOLADORA	1	2,00	2,000	0,1300	0,26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,2638</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBERIA GALVAN. ISO II 3"X3.2MMX6M	m	1	14,45	14,45	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14,45</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>15%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					<b>0%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>18,66</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>18,66</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.8  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm ter **RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
MEMBRANA PVC TIPO FLAG DE ALTA DENSIDAD E=0,75 MM TERMOSELLA	m <sup>2</sup>	1	6,30	6,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,30</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,82</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,17
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,99</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8,99</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.9  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**DETALLE:** Cámara de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo **RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,005	0,050	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0025</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,00</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ARENA EN OBRA	m <sup>3</sup>	1	9,85	9,85	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>9,85</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>10,86</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,49</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,49</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.10  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** ml  
**DETALLE:** Instalación de tubería perforada y tubería principal de 3" o 75 mm, inc accesorios **RENDIMIENTO:** 0,2900

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	3,690	0,184	0,05	0,01
TALADRO ELÉCTRICO	1	1,000	1,000	0,2900	0,29
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,2992</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,290	2,24
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,290	1,13
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,290	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,69</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TAPON HH PVC 75 MM.	U	1	1,37	1,37	
YEE PVC 75 MM 0,90 MPA.	U	1	5,75	5,75	
TUBO PVC E/C 75 MM 0.80 MPA.	U	1	22,56	22,56	
POLILIMPIA	galón	0,005	32,61	0,16	
POLIPEGA	galón	0,005	54,49	0,27	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>30,12</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>34,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>39,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>39,22</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.11  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**DETALLE:** Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m **RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	9,613	0,481	0,05	0,02
ACÉMILA	2	2	4,000	0,4700	1,88
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,9040</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	0,470	7,26
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,470	1,84
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,470	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>9,61</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
GRAVA GRUESA 1 1/2" (MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,3	18,00	5,40	
GRAVA MEDIA 1" (MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,3	15,70	4,71	
GRAVA FINA 3/8" (MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,3	13,50	4,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>14,16</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>25,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>29,53</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>29,53</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A1  
**CODIGO:** A1.12  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00 **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m **RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	5,980	0,299	0,05	0,01
COMPACTADOR MANUAL	1	2,5	2,500	0,4700	1,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,190</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,470	3,63
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,470	1,84
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,470	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5,98</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>15%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					<b>0%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8,25</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2

**CODIGO:** A2.1

**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.3  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00 **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m **RENDIMIENTO:** 0,6700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,171	0,559	0,05	0,03
BOMBA DE AGUA 2 HP	1	5	5,000	0,05	0,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,2779</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	0,670	10,36
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,134	0,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	0,0670	0,29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,17</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,45</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,72
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>13,17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>13,17</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.5  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00  
**DETALLE:** Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm ter  
**HOJA:** 1 DE 160  
**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
GEOMEMBRANA PVC TIPO FLAG DE ALTA DENSIDAD E=0,75 MM TERMOSE	m <sup>2</sup>	1	6,30	6,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,30</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,82</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>15%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					<b>0%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,99</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8,99</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2

**CODIGO:** A2.7

**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00

**UNIDAD:** Kg

**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 y 12 )mm

**RENDIMIENTO:** 0,0300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,349	0,017	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0009</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,030	0,23
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,030	0,12
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
Alambre galvanizado # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,32
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,42</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,42</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.8  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00 **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Encofrado y desencofrado de cámara receptora e inspección de caudales **RENDIMIENTO:** 0,8000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,088	0,354	0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0177</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,800	3,09
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,800	3,13
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,800	0,87
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,09</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	1,38	6,50	8,97	
CLAVOS 2" Y 2 1/2"	Kg.	0,24	2,13	0,51	
CUARTON EUCALIPTO 2,40*0,04*0,04 (RIEL SECO A LA INTERPERIE)	m	0,833	1,50	1,25	
DESENCORANTE	galon	0,089	8,98	0,80	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,2	1,05	0,21	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>11,74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>18,85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>21,67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>21,67</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.9  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00      **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm      **RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	40,72	2,036	0,05	0,10
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,600	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,600	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
OPERADOR DE FRESADORA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO / ROTO	0,5	4,33	2,17	1,600	3,47
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>40,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,18	7,63	47,15	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,227	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,89</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,37
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>133,20</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.10  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00 **UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**DETALLE:** Hormigón f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> para cámara receptora e inspección de caudales **RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,44	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,25</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,600	6,94
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	7,21	7,63	55,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,65	20,00	13,00	
RIPIO TRIT,3/8" MOP-001-F2002,TRAN.PLANT	m <sup>3</sup>	0,95	16,00	15,20	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,221	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,3	1,68	0,50	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,84</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>143,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>165,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>165,06</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2

**CODIGO:** A2.12

**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m

**RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	5,980	0,299	0,05	0,01
COMPACTADOR MANUAL	1	2,5	2,500	0,47	1,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,190</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,470	3,63
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,470	1,84
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,470	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5,98</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8,25</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A2  
**CODIGO:** A2.13  
**RUBRO:** CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00 **UNIDAD:** u  
**DETALLE:** Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado) **RENDIMIENTO:** 2,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	12,93	0,647	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0323</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	2,000	7,73
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,6	4,33	2,60	2,000	5,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,93</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TAPA TOOL GALVANIZADA 0,60X0,60M	U	1	80,30	80,30	
CANDADO ANTICIZALLA 80MM MAXIMA SEGURIDAD	U	1	8,10	8,10	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>88,40</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>101,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116,57</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.1  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno **RENDIMIENTO:** 0,130

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.4  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Replanto de piedra e=7,5cm **RENDIMIENTO:** 0,1600

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,127	0,056	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,120	0,93
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,040	0,16
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,040	0,04
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,13</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PIEDRA PARTIDA PARA EMPEDRADO	m3	0,12	15,51	1,86	
RIPIO	m3	0,06	13,75	0,83	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,69</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,82</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,57
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,39</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3

**CODIGO:** A3.7

**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Hormigon simple en estructuras f<sub>c</sub>= 210 kg/cm<sup>2</sup>

**RENDIMIENTO:** 1,3300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	27,27	1,363	0,05	0,07
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,33	2,59
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	3	3,86	11,59	1,330	15,42
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,330	5,20
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,330	5,20
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	1,330	1,44
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27,27</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,5	1,68	0,84	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,22	0,55	0,12	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,48	13,75	6,60	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,33	7,63	48,30	
RIPIO	m <sup>3</sup>	0,84	13,75	11,55	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>67,41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>97,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>111,94</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>111,94</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.8  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Mampostería de ladrillo mamborrón con mortero 1:6 (cámara seca) **RENDIMIENTO:** 0,7000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,20	0,310	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,700	2,71
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,700	2,74
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,700	0,76
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
LADRILLO MAMBRÓN 8 X 20 X 40 CM.	U	25	0,17	4,25	
AGUA	m3	0,01	0,55	0,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m3	0,04	13,75	0,55	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,16	7,63	1,22	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,84
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.10  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Enrocado de proteccion de desague **RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	8,860	0,443	1	0,44
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,4430</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,000	3,91
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	1,000	1,08
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,86</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
AGUA	m3	0,3	0,55	0,17	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,25	7,63	1,91	
PIEDRA PARTIDA PARA EMPEDRADO	m3	1,1	15,51	17,06	
RIPIO	m3	0,2	13,75	2,75	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>21,88</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>31,19</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	4,68
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>35,86</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>35,86</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.12  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** ml  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de entrada **RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,488	0,024	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0012</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,100	0,10
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVC P E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,12	12,94	1,55	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,55</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,04</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,31
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,35</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,35</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.13  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de salida **RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	3,175	0,159	0,05	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0079</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,250	0,24
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,750	2,93
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,18</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 75 mm 0.63 Mpa	U	0,05	19,66	0,98	
RED PVCP 110 a 75 mm	u	1	3,86	3,86	
TUBO PVCP E/C 110 mm 0.63 Mpa	U	0,05	33,51	1,68	
UNIVERSAL PVCP 75mm	U	2	20,06	40,12	
Válvula compuerta R. W. 3"	U	1	65,79	65,79	
NEPLO CORRIDO HG 3"	u	4	1,15	4,60	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>118,98</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>122,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	18,33
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>140,49</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>140,49</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.14  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES) **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de desagüe y rebose **RENDIMIENTO:** 1,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	8,554	0,428	1	0,43
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,4277</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,100	4,25
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,100	4,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,21	12,94	2,72	
RED PVCP 63 a 50 mm.	u	1	0,76	0,76	
CODO PVCP 50 mm. x 90	U	2	0,85	1,70	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,13</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>16,12</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,42
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>18,53</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>18,53</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3

**CODIGO:** A3.15

**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** Suministro e instalación de accesorios de ventilación

**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,776	0,389	1	0,39
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3888</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,000	3,91
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,78</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,08	13,19	1,06	
CODO PVCP 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	2	1,65	3,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,31</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>14,48</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>16,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>16,65</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** A3  
**CODIGO:** A3.16  
**RUBRO:** CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)  
**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 2,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,20	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,4	4,33	1,73	2,000	3,47
PEÓN	1	3,86	3,86	2,000	7,73
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TOL GALVAN. 1.40mm 1.22x2.44m (32.72kg)	U	1	41,46	41,46	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>41,46</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>52,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	7,90
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>60,59</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>60,59</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** B  
**CODIGO:** B1  
**RUBRO:** LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1330

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** B  
**CODIGO:** B2  
**RUBRO:** LINEA DE CONDUCCIÓN  
**DETALLE:** Excavación manual en suelo sin clasificar 0,00-2,00 m en zanja  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 0,6700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	4,911	0,246	0,05	0,01
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,600	4,64
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,070	0,27
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,91</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,74
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>5,66</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>5,66</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** B  
**CODIGO:** B5  
**RUBRO:** LINEA DE CONDUCCIÓN  
**DETALLE:** Tubería de PVC E/C 75 mm 0,63 Mpa (incluye accesorios)  
**UNIDAD:** m  
**RENDIMIENTO:** 0,2500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,975	0,049	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,060	0,23
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,190	0,74
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,98</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVCP E/C 75 mm 0.63 Mpa	U	0,08	19,66	1,57	
POLILIMPIA 4000 cc	galón	0,07	32,61	2,28	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3,86</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>5,56</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>5,56</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** B  
**CODIGO:** B6  
**RUBRO:** LÍNEA DE CONDUCCIÓN  
**DETALLE:** Relleno compactado con material del sitio

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	3,497	0,175	0,05	0,01
Vibroapisonador Weber SRX 65 R-3 peso 71 kg	0,15	5,0225	0,753	0,25	0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,1971</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,250	1,93
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,250	0,98
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	0,150	0,59
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,50</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,25</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C1  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C3  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Excavación a mano h= 1 a 1.50m

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,88	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,91</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C4  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Relleno compactado con material de excavación capas de 20 cm  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,654	0,083	0,05	0,00
COMPACTADOR MANUAL	1	2,5	2,500	0,13	0,33
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3291</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,130	0,14
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,65</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,98</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,28</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,28</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C5  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm  
**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,349	0,017	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0009</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,030	0,23
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,030	0,12
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15% 0,32
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,42</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,42</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C6  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm<sub>2</sub>(f= 12 )mm  
**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,582	0,029	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0015</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,050	0,39
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,050	0,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,35
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,69</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,69</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C7  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m zapata, columnas y bloc **UNIDAD:** m2 **RENDIMIENTO:** 0,5300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,744	0,337	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0169</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,530	4,10
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,530	2,07
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,530	0,57
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,2	1,05	0,21	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,24	5,00	1,20	
CUARTON EUCALIPTO 2,40*0,04*0,04 (RIEL SECO A LA INTERPERIE)	m	0,833	1,50	1,25	
DESENCORANTE	galon	0,089	8,98	0,80	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	0,12	6,50	0,78	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,65</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C8  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	40,717	2,036	0,05	0,10
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2218</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,5	4,33	2,17	1,600	3,47
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>40,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,18	7,63	47,15	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,227	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,89</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,37
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>133,20</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C9  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para zapata, bloque de anclaje y columna de 40x40 cm  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,444	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2461</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,600	6,94
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	7,21	7,63	55,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,65	20,00	13,00	
RIPIO TRIT,3/8" MOP-001-F2002,TRAN.PLANT	m <sup>3</sup>	0,95	16,00	15,20	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,221	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,3	1,68	0,50	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,84</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>143,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>165,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>165,06</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C10  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Colocación de cable principal de acero tipo Boa (6x19) de 1/2" +abrazadera de platina de **UNIDAD:** m  
**RENDIMIENTO:** 0,2000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	4,741	0,237	0,05	0,01
TECLE	2	2	4,000	0,2	0,80
MOLADORA	1	2	2,000	0,2	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,2119</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	0,200	3,09
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,200	0,78
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	0,200	0,87
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CABLE DE ACERO TIPO BOA (6X19) DE 1/2"	m	1	257,00	257,00	
GUARDA CABLE DE 1/2"	U	1	5,00	5,00	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>262,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>267,95</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	40,19
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>308,15</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>308,15</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C11  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Colocación de cable para péndolas tipo Boa (6x19) de 1/4" + anclaje metálicos y soporte  
**UNIDAD:** m  
**RENDIMIENTO:** 0,2000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	4,741	0,237	0,05	0,01
TECLE	2	2	4,000	0,2	0,80
MOLADORA	1	2	2,000	0,2	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,2119</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	0,200	3,09
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,200	0,78
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	0,200	0,87
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CABLE DE ACERO TIPO BOA (6X19) DE 1/4"	m	1	286,00	286,00	
GUARDA CABLE DE 1/4"	U	2	3,89	7,78	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>293,78</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>299,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15% 44,96
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>344,69</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>344,69</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** C  
**CODIGO:** C12  
**RUBRO:** PASE AÉREO  
**DETALLE:** Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40 inc accesorios  
**UNIDAD:** m  
**RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
MOLADORA	1	2	2,000	0,1333	0,27
ANDAMIO BASE 1.80 X 1.20 ALTO = 1.70	1	0,45	0,450	0,1333	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3304</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBERÍA GALVAN. ISO II 3"x3.2mmx6m	m	1	14,45	14,45	
UNION HG 3"	U	0,16	9,80	1,57	
UNIVERSAL HG 3"	U	0,16	15,40	2,46	
CODO DE 45° HG 3"	U	0,16	9,10	1,46	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>19,94</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>21,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>25,05</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>25,05</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.1  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno  
**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1333

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.2  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	3,5	3,500	0,1	0,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3530</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPOGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,41
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.3  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,88	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>15%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					<b>0%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,91</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.4  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm

**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,349	0,017	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0009</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,030	0,23
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,030	0,12
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,32
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,42</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,42</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.5  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 12 )mm

**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,582	0,029	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0015</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,050	0,39
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,050	0,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,35
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,69</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,69</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.6  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES) **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m para cámara reunión de **RENDIMIENTO:** 0,5300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,744	0,337	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0169</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,530	4,10
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,530	2,07
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,530	0,57
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,2	1,05	0,21	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,24	5,00	1,20	
CUARTON EUCALIPTO 2,40*0,04*0,04 (RIEL SECO A LA INTERPERIE)	m	0,833	1,50	1,25	
DESENCORANTE	galon	0,089	8,98	0,80	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	0,12	6,50	0,78	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
					1,65
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,65</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.7  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	40,717	2,036	0,05	0,10
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2218</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,5	4,33	2,17	1,600	3,47
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>40,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,18	7,63	47,15	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,227	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,89</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,37
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>133,20</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1

**CODIGO:** D1.8

**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE:** Hormigón f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> para cámara de reunión de caudales

**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,444	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2461</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,600	6,94
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	7,21	7,63	55,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,65	20,00	13,00	
RIPIO TRIT,3/8" MOP-001-F2002,TRAN.PLANT	m <sup>3</sup>	0,95	16,00	15,20	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,221	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,3	1,68	0,50	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,84</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>143,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>165,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>165,06</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.9  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Mampostería de ladrillo mamborrón con mortero 1:6 (cámara seca)

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,7000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,20	0,310	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,700	2,71
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,700	2,74
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,700	0,76
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
LADRILLO MAMBRÓN 8 X 20 X 40 CM.	U	25	0,17	4,25	
AGUA	m3	0,01	0,55	0,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m³	0,04	13,75	0,55	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,16	7,63	1,22	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,84
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.10  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Enlucido vertical exterior 1:3 e = 1.5 cm

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8400

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	10,688	0,534	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0267</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,840	6,49
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,840	3,29
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,840	0,91
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,69</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
AGUA	m3	0,006	0,55	0,00	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,266	7,63	2,03	
ARENA EN OBRA	m³	0,021	9,85	0,21	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,95</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,90</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.11  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,880	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ADITIVO ADHERENTE PARA MORTEROS Y HORMIGÓN	Kg	0,006	10,64	0,06	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,266	7,63	2,03	
ARENA TAMIZADA	m <sup>3</sup>	0,021	12,00	0,25	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,35</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13,57</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,04
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>15,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>15,61</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.12  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado) **UNIDAD:** u  
**RENDIMIENTO:** 2,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	12,931	0,647	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0323</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	2,000	7,73
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,6	4,33	2,60	2,000	5,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,93</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TAPA TOOL GALVANIZADA 0,60X0,60M	U	1	80,30	80,30	
CANDADO ANTICIZALLA 80MM MAXIMA SEGURIDAD	U	1	8,10	8,10	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>88,40</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>101,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116,57</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.13  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de entrada

**UNIDAD:** ml  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,488	0,024	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0012</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,100	0,10
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVC P E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,15	12,94	1,94	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,94</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,43</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,36
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,79</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.14  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de salida

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	2,293	0,115	0,05	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0057</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,470	0,45
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,470	1,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,29</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
POLILIMPIA 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVC E/C 75 mm 0.63 Mpa	U	0,05	19,66	0,98	
RED PVC 110 a 75 mm	u	1	3,86	3,86	
TUBO PVC E/C 110 mm 0.63 Mpa	U	0,05	33,51	1,68	
UNIVERSAL PVC 75mm	U	2	20,06	40,12	
VÁLVULA COMPUERTA R. W. 3"	U	1	65,79	65,79	
NEPLO CORRIDO HG 3"	u	4	1,15	4,60	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>118,98</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>121,28</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	18,19
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>139,47</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>139,47</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.15  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	8,554	0,428	0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0214</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,100	4,25
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,100	4,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVC E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,21	12,94	2,72	
RED PVC 63 a 50 mm.	u	1	0,76	0,76	
CODO PVC 50 mm. x 90	U	2	0,85	1,70	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,13</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>18,07</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>18,07</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.16  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de ventilación

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,776	0,389	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0194</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,000	3,91
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,78</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,08	13,19	1,06	
CODO PVCP 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	2	1,65	3,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,31</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>14,11</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>16,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>16,22</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D1  
**CODIGO:** D1.17  
**RUBRO:** CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,4000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	2,80	0,140	0,05	0,01
MÓDULO ANDAMIO PÓRTICO (Bagant)	1	0,06	0,056	0,4	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0295</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,8	3,86	3,09	0,400	1,24
PINTOR,	1	3,91	3,91	0,400	1,56
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,80</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
AGUA	m3	0,08	0,55	0,04	
Yeso	Kg	0,1	0,63	0,06	
Lija agua N 80	U	0,1	0,39	0,04	
Lija agua N 100	U	0,1	0,34	0,03	
Latex supremo int/ext	4000 cc	0,06	16,00	0,96	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,14</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,97</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,57</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.1  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.2  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Replanteo y nivelación manual

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	3,5	3,500	0,1	0,35
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3530</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPOGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,41
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.3  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,88	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,91</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.4

**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)

**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm

**UNIDAD:** Kg

**RENDIMIENTO:** 0,0300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,349	0,017	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0009</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,030	0,23
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,030	0,12
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,32
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,42</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,42</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.5  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm  
**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,582	0,029	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0015</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,050	0,39
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,050	0,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,05	0,05	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,75</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,35
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,69</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,69</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.6  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES) **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20\* 0,60) m para cámara rompe pres **RENDIMIENTO:** 0,5300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,744	0,337	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0169</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,530	4,10
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,530	2,07
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,530	0,57
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,74</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,2	1,05	0,21	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,24	5,00	1,20	
CUARTON EUCALIPTO 2,40*0,04*0,04 (RIEL SECO A LA INTERPERIE)	m	0,833	1,50	1,25	
DESENCORANTE	galon	0,089	8,98	0,80	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	0,12	6,50	0,78	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4,24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,00</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
					1,65
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,65</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.7  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	40,717	2,036	0,05	0,10
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2218</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,5	4,33	2,17	1,600	3,47
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>40,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,18	7,63	47,15	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,227	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,89</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,37
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>133,20</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.8

**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)

**DETALLE:** Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara rompe presión

**UNIDAD:** m3

**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,444	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,75	3,750	1,6	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,6	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2461</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,600	6,94
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	7,21	7,63	55,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,65	20,00	13,00	
RIPIO TRIT,3/8" MOP-001-F2002,TRAN.PLANT	m <sup>3</sup>	0,95	16,00	15,20	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,221	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,3	1,68	0,50	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,84</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>143,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>165,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>165,06</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.9  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Mampostería de ladrillo mamborrón con mortero 1:6 (cámara seca)  
**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,7000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,20	0,310	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,700	2,71
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,700	2,74
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,700	0,76
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
LADRILLO MAMBRÓN 8 X 20 X 40 CM.	U	25	0,17	4,25	
AGUA	m3	0,01	0,55	0,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m³	0,04	13,75	0,55	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,16	7,63	1,22	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.10  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1,5 cm

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8400

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	10,688	0,534	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0267</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,840	6,49
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,840	3,29
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,840	0,91
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,69</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
AGUA	m3	0,006	0,55	0,00	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,266	7,63	2,03	
ARENA EN OBRA	m3	0,021	9,85	0,21	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,24</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,95</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,94
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,90</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.10  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,880	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ADITIVO ADHERENTE PARA MORTEROS Y HORMIGÓN	Kg	0,006	10,64	0,06	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,266	7,63	2,03	
ARENA TAMIZADA	m <sup>3</sup>	0,021	12,00	0,25	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,35</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13,57</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,04
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>15,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>15,61</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.11  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 2,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	12,931	0,647	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0323</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	2,000	7,73
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,6	4,33	2,60	2,000	5,20
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,93</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TAPA TOOL GALVANIZADA 0,60X0,60M	U	1	80,30	80,30	
CANDADO ANTICIZALLA 80MM MAXIMA SEGURIDAD	U	1	8,10	8,10	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>88,40</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>101,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	15,20
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>116,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>116,57</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.13  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de entrada

**UNIDAD:** ml  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,488	0,024	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0012</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,100	0,10
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVC P E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,15	12,94	1,94	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,94</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,43</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,79</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** D2  
**CODIGO:** D2.16  
**RUBRO:** CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de ventilación

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,776	0,389	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0194</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,000	3,91
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,78</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,08	13,19	1,06	
CODO PVCP 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	2	1,65	3,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,31</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>14,11</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>16,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>16,22</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.1  
**CODIGO:** F1.1.1  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**UNIDAD:** m  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15% 0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.1  
**CODIGO:** F1.1.3  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,259	0,063	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0031</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	0,5	3,91	1,96	0,130	0,25
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,26</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
POSTES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE (0,10 X 0,10 X 2,0M)	u	1	6,90	6,90	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>8,16</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9,39</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.1  
**CODIGO:** F1.1.4  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD **UNIDAD:** m  
**DETALLE:** Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro **RENDIMIENTO:** 0,1500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,746	0,087	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0044</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,150	1,16
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,150	0,59
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,75</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALAMBRE DE PUAS TRIPLELEGALVANIZADO (ROLLO=200m)	m	1	0,17	0,17	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,17</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,21</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,21</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.1  
**CODIGO:** F1.1.5  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD  
**DETALLE:** Suministro e instalación de tubo 2" HG poste para puerta  
**UNIDAD:** u  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO POSTE GALVANIZADO 2"x1.8mmx6m	U	2	29,13	58,26	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>58,26</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>59,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	8,97
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>68,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>68,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.1  
**CODIGO:** F1.1.6  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD **UNIDAD:** glb  
**DETALLE:** Suministro e instalación de Puerta de malla 6-15 y tubo galvanizado 2"x2mm (H=2M)a **RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	14,058	0,703	0,05	0,04
SOLDADORA ELÉCTRICA	1	1,335	1,335	0,88	1,17
HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	1	2	2,000	0,88	1,76
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,9699</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO SOLDADOR ESP.	1	4,33	4,33	0,88	3,81
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>14,06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PUERTA DE MALLA 6-15 Y TUBO GALVANIZADO 2"X2MM (H=2M)	u	1	122,37	122,37	
BISAGRA	U	1	2,25	2,25	
ALDABA COMUN 114 mm, TORNILLOS	U	1	3,28	3,28	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>127,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>144,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>166,67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>166,67</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.2  
**CODIGO:** F1.2.1  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES **UNIDAD:** m  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.2  
**CODIGO:** F1.2.2  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES **UNIDAD:** m  
**DETALLE:** Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico **RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRAFICO	1	3,5	3,500	0,1	0,35
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3530</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPÓGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,41
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.2  
**CODIGO:** F1.2.3  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,259	0,063	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0031</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	0,5	3,91	1,96	0,130	0,25
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,26</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
POSTES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE (0,10 X 0,10 X 2,0M)	u	1	6,90	6,90	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>8,16</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>9,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>9,39</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.2  
**CODIGO:** F1.2.5  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES **UNIDAD:** u  
**DETALLE:** Suministro e instalación de tubo HG poste para puerta **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO POSTE GALVANIZADO 2"x1.8mmx6m	U	2	29,13	58,26	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>58,26</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>59,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	8,97
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>68,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>68,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F1.2  
**CODIGO:** F1.2.6  
**RUBRO:** CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES **UNIDAD:** glb  
**DETALLE:** Suministro e instalación de puerta de tubo HG y malla doble hoja **RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	14,058	0,703	0,05	0,04
SOLDADORA ELÉCTRICA	1	1,335	1,335	0,88	1,17
HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS	1	2	2,000	0,88	1,76
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,9699</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO SOLDADOR ESP.	1	4,33	4,33	0,88	3,81
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>14,06</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PUERTA DE MALLA 6-15 Y TUBO GALVANIZADO 2"X2MM (H=2M)	u	1	122,37	122,37	
BISAGRA	U	1	2,25	2,25	
ALDABA COMUN 114 mm, TORNILLOS	U	1	3,28	3,28	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>127,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>144,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 15%					<b>21,74</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b> 0%					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>166,67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>166,67</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.1  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno **RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.2  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico **RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	3,5	3,500	0,1	0,35
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3530</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPOGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.3  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Excavación manual h= 0.00 m a 1,00 m **RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,88	0,95
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>12,91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>12,91</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2

**CODIGO:** F2.4

**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO

**DETALLE:** Relleno compacto con material del sitio

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,654	0,083	0,05	0,00
COMPACTADOR MANUAL	1	2,5	2,500	0,13	0,33
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3291</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,130	0,14
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,65</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,98</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15% 0,30
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,28</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,28</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.5  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Desalojo manual tierra/escombro **RENDIMIENTO:** 0,0600

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,822	0,041	0,05	0,00
VOLQUETA 8M3	1	5	5,000	0,06	0,30
CARGADORA FRONTAL	1	30	30,000	0,06	1,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,1021</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,060	0,46
CHOFER: Volquetas <Estr. Oc. C1>	0,35	5,68	1,99	0,060	0,12
CHOFER PROFESIONAL LICENCIA TIPO E (Estr. Op C2)	1	3,99	3,99	0,060	0,24
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,82</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,92</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,44
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,36</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,36</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.6  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**DETALLE:** Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm<sup>2</sup> porción 60% Hormigón y 40% piedra bola **RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	27,311	1,366	0,05	0,07
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,750	3,750	1,6000	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,950	1,950	1,6000	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,1883</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	1,600	12,37
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,35	4,33	1,52	1,600	2,43
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,600	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27,31</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PIEDRA BOLA PEQUEÑA	m <sup>3</sup>	0,32	15,51	4,96	
CEMENTO PORTLAND	U	5,25	7,63	40,06	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m <sup>3</sup>	0,35	9,48	3,32	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m <sup>3</sup>	0,65	12,91	8,39	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,2	0,55	0,11	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,12	1,68	0,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>57,04</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
				0,00	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>93,54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>107,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>107,57</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.7  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 **RENDIMIENTO:** 1,3300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	27,27	1,363	0,05	0,07
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,33	2,59
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	3	3,86	11,59	1,330	15,42
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,330	5,20
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,330	5,20
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	1,330	1,44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27,27</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,5	1,68	0,84	
AGUA	m3	0,22	0,55	0,12	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m³	0,48	20,00	9,60	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,33	7,63	48,30	
RIPIO	m3	0,84	13,75	11,55	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>70,41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>100,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	15,05
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>115,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>115,39</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.







**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** F2  
**CODIGO:** F2.10  
**RUBRO:** PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO **UNIDAD:** m  
**DETALLE:** Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro sc **RENDIMIENTO:** 0,1500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,746	0,087	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0044</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,150	1,16
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,150	0,59
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,75</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALAMBRE DE PUAS TRIPLELEGALVANIZADO (ROLLO=200m)	m	0,2	0,17	0,03	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,27
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,05</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,05</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.1  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.2  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Replanteo y nivelacion manual de estructuras

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,211	0,061	0,05	0,00
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	3,5	3,500	0,1	0,35
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,353</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,100	0,39
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,100	0,39
TOPOGRAFO	1	4,33	4,33	0,100	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,21</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,1	5,00	0,50	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,3	1,10	0,33	
PINTURA LÁTEX SATINADA PARA INT/ EXT	galón	0,02	16,08	0,32	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,15</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,12</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.3  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi) **UNIDAD:** m3  
**DETALLE:** Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja **RENDIMIENTO:** 0,6700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,799	0,390	0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0195</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,670	5,18
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,670	2,62
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,80</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>7,82</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	1,17
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,99</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8,99</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.4  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Replantiillo de hormigon simple 140 kg/cm2 e=15cm

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,5800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,321	0,066	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,158	1,22
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,020	0,08
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,020	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,32</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
PIEDRA PARTIDA PARA EMPEDRADO	m3	0,12	15,51	1,86	
RIPIO	m3	0,06	13,75	0,83	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,69</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4,01</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4,61</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.6  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Encofrado y Desencofrado

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	10,179	0,509	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0254</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,800	6,18
CARPINTERO,	1	3,91	3,91	0,800	3,13
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,800	0,87
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,18</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ALFAJIA DE EUCALIPTO 7x7x250cm	U	0,35	4,06	1,42	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,3	1,05	0,32	
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1" A 4"	kg	0,2	5,00	1,00	
PINGO DE EUCALIPTO D=10 CM; H=2,40	m	0,35	1,10	0,39	
TABLERO DE EUCALIPTO 1.20 X 0.60 X 0.10 M. PARA ENCOFRADO	U	0,25	6,50	1,63	
DESENCORANTE	galon	0,1	8,98	0,90	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5,64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,38
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>18,23</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>18,23</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.7  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Hormigon simple en estructuras  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**RENDIMIENTO:** 1,3300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	27,27	1,363	0,05	0,07
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,95	1,950	1,33	2,59
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	3	3,86	11,59	1,330	15,42
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,330	5,20
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,330	5,20
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	1,330	1,44
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27,27</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,5	1,68	0,84	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,22	0,55	0,12	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,48	20,00	9,60	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	6,33	7,63	48,30	
RIPIO	m <sup>3</sup>	0,84	13,75	11,55	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>70,41</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>100,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
					15,05
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
					0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>115,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>115,39</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.8  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Mampostería de ladrillo mamporrón con mortero 1:6 (cámara seca)

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>  
**RENDIMIENTO:** 0,7000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	6,20	0,310	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	0,700	2,71
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,700	2,74
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,700	0,76
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
LADRILLO MAMBRÓN 8 X 20 X 40 CM.	U	25	0,17	4,25	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,01	0,55	0,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,04	13,75	0,55	
CEMENTO PORTLAND 50 kg	saco	0,16	7,63	1,22	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,03</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>12,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					<b>15%</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					<b>0%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>14,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.10  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi) **UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**DETALLE:** Suministro y colocación de material filtrante de 4 mm, 15 mm, 25 mm **RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,593	0,380	0,05	0,02
ACÉMILA	2	2	4,000	0,47	1,88
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,8990</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	3	3,86	11,59	0,470	5,45
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,470	1,84
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,15	4,33	0,65	0,470	0,31
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,59</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
GRAVA GRUESA 25 mm(MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,92	16,95	15,59	
GRAVA MEDIA 15 mm (MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,92	15,35	14,12	
GRAVA FINA 4 mm (MATERIAL SELECCIONADO)	m <sup>3</sup>	0,92	14,25	13,11	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>42,83</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>52,32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	7,85
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>60,17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>60,17</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.11  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi) **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalación de accesorio de entrada **RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,488	0,024	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0012</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,100	0,10
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVC/E/C 90 mm 0.63 Mpa.	U	0,09	23,30	2,10	
UNIVERSAL PVC/P 90mm	U	1	15,75	15,75	
VÁLVULA COMPUERTA R. W. 3"	U	1	65,79	65,79	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>84,12</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	12,62
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>96,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>96,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.12  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi) **UNIDAD:** U  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de salida **RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	2,293	0,115	0,05	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0057</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,470	0,45
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,470	1,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,29</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
POLILIMPIA 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVCP E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,11	13,19	1,45	
CODO PVCP 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	1	1,65	1,65	
UNIVERSAL PVCP 63mm	U	2	8,79	17,58	
VÁLVULA COMPUERTA BRONCE 2 1/2" (63MM)	U	1	54,26	54,26	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>76,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>79,20</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	11,88
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>91,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>91,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.13  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose  
**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	8,554	0,428	0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0214</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,100	4,25
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,100	4,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,3	32,61	9,78	
TUBO PVC/E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,29	12,94	3,75	
UNIVERSAL PVC/P 50mm	U	1	3,90	3,90	
CODO PVC/P 50 mm. x 90	U	1	0,85	0,85	
VÁLVULA COMPUERTA BRONCE 2" (50MM)	U	1	31,20	31,20	
TEE PVC/P 50 mm.	U	1	1,16	1,16	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>50,65</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>59,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	8,88
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>68,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>68,10</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.14  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Suministro de sistemas de drenes

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,776	0,389	0,05	0,02
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0194</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,000	3,91
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,78</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,9	32,61	29,35	
TUBO PVC E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	1,6	13,19	21,10	
CODO PVC 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	1	1,65	1,65	
TEE RED PVC 63 x 50 mm.	U	1	2,42	2,42	
TAPON HH PVC 50 MM.	U	1	0,46	0,46	
RED PVC 63 a 50 mm.	u	1	0,76	0,76	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>55,74</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>63,54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>					15%
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					0%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>73,07</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>73,07</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** G1  
**CODIGO:** G1.15  
**RUBRO:** FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)  
**DETALLE:** Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)  
**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 2,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,20	0,560	0,05	0,03
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0280</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,4	4,33	1,73	2,000	3,47
PEÓN	1	3,86	3,86	2,000	7,73
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TOL GALVAN. 1.40mm 1.22x2.44m (32.72kg)	U	1	41,46	41,46	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>41,46</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>52,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	7,90
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>60,59</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>60,59</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H1  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Limpieza y desbroce manual del terreno

**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,1330

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	1,513	0,076	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0038</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,130	1,00
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,130	0,51
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,51</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,52</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,23
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H3  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Excavación a máquina h = 1m a 4.30m

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	15,970	0,799	0,05	0,04
EXCAVADORA KOMATSU 150 LC	1	50	50,000	1,5000	75,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>75,0399</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	1,000	7,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,000	3,91
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	1	4,33	4,33	1,0000	4,33
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>15,97</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>91,01</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 15%					<b>13,65</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b> 0%					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>104,66</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>104,66</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H4  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm  
**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0300

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,349	0,017	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0009</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,030	0,23
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,030	0,12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,35</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.		COSTO
		A	B	C=AXB	D=CXR
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	1,05	1,62		1,70
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,60		0,08
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,78</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	D=CXR
					-
					-
					-
					-
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,13</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,32
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,45</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,45</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H5  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm  
**UNIDAD:** Kg  
**RENDIMIENTO:** 0,0500

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,582	0,029	0,05	0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0015</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,050	0,39
FIERRERO,	1	3,91	3,91	0,050	0,20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	Kg	1,05	1,62	1,70	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg.	0,05	1,60	0,08	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,78</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,35
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2,72</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>2,72</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.





**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H7  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm

**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	40,717	2,036	0,05	0,10
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,750	3,750	1,6000	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,950	1,950	1,6000	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2218</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	1,600	6,26
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,5	4,33	2,17	1,6000	3,47
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,6000	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>40,72</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND	saco	6,18	7,63	47,15	
ARENA ESPECIF. MOP-001-F2002	m3	0,65	9,48	6,16	
RIPIO TRITUR. 3/4" ESPECIF.MOP-001-F2002	m3	0,95	12,91	12,26	
AGUA	m3	0,227	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,11	1,68	0,18	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,89</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>115,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,37
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>133,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>133,20</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H8  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para tanque y cámara seca de válvulas  
**UNIDAD:** m3  
**RENDIMIENTO:** 1,6000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	50,444	2,522	0,05	0,13
CONCRETERA DE 1 SACO - 8 HP	1	3,750	3,750	1,6000	6,00
VIBRADOR DE HORMIGÓN - 6 HP	1	1,950	1,950	1,6000	3,12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,2461</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	4	3,86	15,46	1,600	24,73
ALBAÑIL	2	3,91	7,82	1,600	12,52
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1	4,33	4,33	1,6000	6,94
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO,	1	3,91	3,91	1,6000	6,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>50,44</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND	saco	7,21	7,63	55,01	
ARENA ( AZUL-POLVO DE PIEDRA)	m <sup>3</sup>	0,65	20,00	13,00	
RIPIO TRIT,3/8" MOP-001-F2002,TRAN.PLANT	m3	0,95	16,00	15,20	
AGUA	m3	0,221	0,55	0,12	
ADITIVO ACELERANTE PLASTIFICANTE	Kg	0,3	1,68	0,50	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,84</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>143,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	21,53
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>165,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>165,06</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H10  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared  
**UNIDAD:** m2  
**RENDIMIENTO:** 0,8800

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	11,197	0,560	0,05	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,028</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	2	3,86	7,73	0,880	6,80
ALBAÑIL	1	3,91	3,91	0,880	3,44
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,25	4,33	1,08	0,880	0,95
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11,20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
CEMENTO PORTLAND	U	0,266	7,63	2,03	
ARENA TAMIZADA	m <sup>3</sup>	0,021	12,00	0,25	
ADITIVO ADHERENTE PARA MORTEROS Y HORMIGÓN	Kg	0,006	10,64	0,06	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,35</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>13,57</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,04
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>15,61</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>15,61</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H12  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Escalera metálica H.G 3/4" H = 3.50m

**UNIDAD:** u  
**RENDIMIENTO:** 4,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	31,104	1,555	0,05	0,08
SOLDADORA ELÉCTRICA	1	1,34	1,340	4,0000	5,36
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,4378</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	4,000	15,46
FIERRERO,	1	3,91	3,91	4,000	15,65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31,10</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBERIA GALVAN. ISO II 3/4"X2.20MMX6M	U	4,1	17,86	73,23	
SUELDA 6011	kg	0,89	9,10	8,10	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>81,33</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>117,87</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	17,68
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>135,55</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>135,55</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H13  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Suministro e instalación de accesorio de entrada  
**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 0,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	0,488	0,024	0,05	0,00
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0012</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,100	0,10
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,100	0,39
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,49</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
TUBO PVC E/C 90 mm 0.63 Mpa.	U	0,09	23,30	2,10	
UNIVERSAL PVC 90mm	U	1	15,75	15,75	
VÁLVULA COMPUERTA R. W. 3"	U	1	65,79	65,79	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>83,64</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>84,12</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	12,62
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>96,74</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>96,74</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.



**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H14  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de salida

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 0,4700

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	2,293	0,115	0,05	0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0057</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,25	3,86	0,97	0,470	0,45
PLOMERO	1	3,91	3,91	0,470	1,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,29</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
POLILIMPIA 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVC/E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,11	13,19	1,45	
CODO PVC/E/C 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	1	1,65	1,65	
UNIVERSAL PVC/E/C 63mm	U	2	8,79	17,58	
VÁLVULA COMPUERTA BRONCE 2 1/2" (63MM)	U	1	54,26	54,26	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>76,90</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>79,20</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	11,88
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>91,08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>91,08</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H15  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Suministro e instalacion de accesorios de desague y reboso  
**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,1000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	8,554	0,428	0,05	0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0214</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,100	4,25
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,100	4,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,55</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,3	32,61	9,78	
TUBO PVC/E/C 50 mm 0.63 Mpa.	U	0,29	12,94	3,75	
UNIVERSAL PVC/P 50mm	U	1	3,90	3,90	
CODO PVC/P 50 mm. x 90	U	1	0,85	0,85	
VÁLVULA COMPUERTA BRONCE 2" (50MM)	U	1	31,20	31,20	
TEE PVC/P 50 mm.	U	1	1,16	1,16	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>50,65</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>59,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	8,88
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>68,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>68,10</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H16  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
**DETALLE:** Suministro e instalación de accesorio de ventilación

**UNIDAD:** U  
**RENDIMIENTO:** 1,0000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	7,776	0,389	1	0,39
					-
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,3888</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	1	3,86	3,86	1,000	3,86
PLOMERO	1	3,91	3,91	1,000	3,91
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,78</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
Polilimpia 4000 cc	galón	0,06	32,61	1,96	
TUBO PVC/E/C 63 mm 0.63 Mpa.	U	0,08	13,19	1,06	
CODO PVC/E/C 63 mm. x 90 PLASTIGAMA	U	2	1,65	3,30	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,31</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>14,48</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	2,17
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>16,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>16,65</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ITEM:** H  
**CODIGO:** H17  
**RUBRO:** TANQUE DE ALMACENAMIENTO **UNIDAD:** m2  
**DETALLE:** Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos **RENDIMIENTO:** 0,3000

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	0,05	2,10	0,105	0,05	0,01
MÓDULO ANDAMIO PÓRTICO (Bagant)	1	0,06	0,056	0,3	0,02
					-
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0221</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AXB	R	D=CXR
PEÓN	0,8	3,86	3,09	0,300	0,93
PINTOR,	1	3,91	3,91	0,300	1,17
					-
					-
					-
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,10</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	COSTO	
		A	B	C=AXB	
AGUA	m3	0,08	0,55	0,04	
Yeso	Kg	0,1	0,63	0,06	
Lija agua N 80	U	0,1	0,39	0,04	
Lija agua N 100	U	0,1	0,34	0,03	
Latex supremo int/ext	4000 cc	0,06	16,00	0,96	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,14</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=AXB	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
				-	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>				15%	0,49
<b>OTROS INDIRECTOS</b>				0%	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,75</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3,75</b>

**OBSERVACIÓN:** Estos precios no incluye iva.

Anexo 32	<b>DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA</b>
----------	---

**PRESUPUESTO REFERENCIAL-ALTERNATIVA 1**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
<b>A1</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00</b>				<b>17788,74</b>
A1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	68,67	1,74	119,80
A1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	42	3,12	131,17
A1.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m, inc apuntalamiento h= variable	m3	22,67	13,17	298,48
A1.4	Mejoramiento de suelo de cimentación con cal	m3	7,98	24,75	197,53
A1.5	Encofrado y desencofrado de muro de encausamiento	m2	150,86	22,19	3346,94
A1.6	Hormigón ciclópeo f'c= 180 Kg/cm2 proporción 60% Hormigón y 40% piedra bola	m3	50,54	156,74	7921,58
A1.7	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40	m	2,25	18,66	41,98
A1.8	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	68,4	8,99	614,89
A1.9	Cámara de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo	m3	10,2	12,49	127,36
A1.10	Instalación de tubería perforada y tubería principal de 3" o 75 mm, inc accesorios	ml	72,55	39,22	2845,44
A1.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	61,2	29,53	1807,14
A1.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m	m3	40,8	8,25	336,43
<b>A2</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00</b>				<b>12372,30</b>
A2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	108	1,74	188,42
A2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	3,36	3,12	10,49
A2.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m	m3	143,5	13,17	1889,37
A2.4	Cámara de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo	m3	13,5	12,49	168,56
A2.5	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	162	8,99	1456,31
A2.6	Instalación de tubería perforada y tubería principal inc accesorios	m	93,16	39,22	3653,78
A2.7	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 10 y 12 )mm	Kg	334,28	2,42	808,66
A2.8	Encofrado y desencofrado de cámara receptora e inspección de caudales	m2	12,32	21,67	267,00
A2.9	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,25	133,20	33,30
A2.10	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara receptora e inspección de caudales	m3	2,69	165,06	444,00
A2.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	83,85	30,12	2525,19
A2.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m	m3	55,9	8,25	460,94
A2.13	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4	116,57	466,27
<b>A3</b>	<b>CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)</b>				<b>8759,35</b>
A3.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,35	1,74	9,33
A3.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	2,38	3,12	7,43
A3.3	Excavacion manual en suelo sin clasificar	m3	5,3	8,99	47,65
A3.4	Replantillo de piedra e=7,5cm	m3	4,05	4,61	18,68
A3.5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	210,16	2,06	432,17
A3.6	Encofrado y Desencofrado	m2	22,16	18,23	403,89
A3.7	Hormigon simple en estructuras f'c= 210 kg/cm2	m3	2,6	115,39	300,00
A3.8	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, e=1.5 cm + impermeabilizante	m2	13,45	16,70	224,61
A3.9	Enrocado de proteccion de desagüe	m2	0,15	39,96	5,99

A3.10	Suministro y colocación de material filtrante de 0,43 mm, 4,75 mm, 63,5 mm	m3	0,55	134,18	73,80
A3.11	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	m3	0,75	2,79	2,10
A3.12	Suministro e instalacion de accesorios de salida	ml	8	139,47	1115,80
A3.13	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose	U	6	18,07	108,39
A3.14	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	4	16,22	64,89
A3.15	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	U	0,72	60,59	43,62
A3.16	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	13,45	4,57	61,42
<b>B</b>	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN</b>				<b>33072,76</b>
B1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	1436,14	1,74	2505,48
B2	Excavación manual en suelo sin clasificar 0,00-2,00 m en zanja	m3	531	8,99	4774,41
B3	Excavacion a maquinaria en suelo sin clasificar 0,00 -1,50 m en zanja	m3	493,86	2,36	1164,98
B4	Cámara de arena e= variable (10-20)cm	m3	290,21	21,05	6107,50
B5	Tuberia de PVC E/C 90 mm 0,63 Mpa (incluye accesorios)	m	2312,99	5,89	13630,12
B6	Relleno compactado con material del sitio	m3	825,17	5,93	4890,27
<b>C</b>	<b>PASE AÉREO</b>				<b>27650,54</b>
C1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	31,52	1,74	54,99
C2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	28,37	3,12	88,60
C3	Excavación a mano h= 1 a 1.50m	m3	17,42	12,91	224,87
C4	Relleno compactado con material de excavación capas de 20 cm	m3	13,56	2,28	30,93
C5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	125	2,42	302,39
C6	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	150	2,69	403,13
C7	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m zapata, columnas y bloque de anclaje	m2	34,64	12,65	438,17
C8	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,56	133,20	74,59
C9	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para zapata, bloque de anclaje y columna de 40x40 cm	m3	5,62	165,06	927,62
C10	Colocación de cable principal de acero tipo Boa (6x19) de ½" +abrazadera de platina de 3/16" con perno de ¼"	m	37	308,15	11401,39
C11	Colocación de cable para péndolas tipo Boa (6x19) de ¼" + anclaje metálicos y soporte de cable.	m	37,94	344,69	13077,64
C12	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40 inc accesorios	m	25	25,05	626,22
<b>D</b>	<b>CÁMARAS</b>				
<b>D1</b>	<b>CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)</b>				<b>4654,29</b>
D1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	7,42	1,74	12,94
D1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	7,42	3,12	23,17
D1.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	9,98	12,91	128,83
D1.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	231,25	2,42	559,42
D1.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	133,73	2,69	359,40
D1.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara reunion de caudales	m2	32,52	12,65	411,35
D1.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,52	133,20	69,27
D1.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara de reunión de caudales	m3	3,12	165,06	514,98
D1.9	Enlucido vertical exterior 1:3 e = 1.5 cm	m2	2,439	14,90	36,34
D1.10	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	21,951	15,61	342,57
D1.11	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	5	116,57	582,84
D1.12	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35	2,79	0,98
D1.13	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	9	139,47	1255,27
D1.14	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose	U	10	18,07	180,65
D1.15	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	4	16,22	64,89
D1.16	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	24,39	4,57	111,37
<b>D2</b>	<b>CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)</b>				<b>3719,13</b>
D2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,85	1,74	10,21
D2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	5,85	3,12	18,27
D2.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	8,25	12,91	106,50
D2.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	182,16	2,42	440,67

D2.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 12 )mm	Kg	138,74	2,69	372,87
D2.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara rompe presión.	m2	17,16	12,65	217,06
D2.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,45	133,20	59,94
D2.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara rompe presión	m3	2,79	165,06	460,51
D2.9	Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm	m2	1,287	14,90	19,17
D2.10	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	11,583	15,61	180,77
D2.11	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4	116,57	466,27
D2.12	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35	2,79	0,98
D2.13	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	8	139,47	1115,80
D2.14	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose	U	7	18,07	126,46
D2.15	Suministro e instalacion de accesorios de ventilación	U	4	16,22	64,89
D2.16	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	12,87	4,57	58,77
<b>F</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA</b>				
<b>F1</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN CAPTACIÓN</b>				
<b>F1.1</b>	<b>CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD</b>				<b>5194,20</b>
F1.1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	230	1,74	401,26
F1.1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	230	3,12	718,32
F1.1.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	77	9,39	722,76
F1.1.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	1380	2,21	3047,72
F1.1.5	Suministro e instalación de tubo 2" HG poste para puerta	u	2	68,74	137,49
F1.1.6	Suministro e instalación de Puerta de malla 6-15 y tubo galvanizado 2"x2mm (H=2M)a	glb	1	166,67	166,67
<b>F1.2</b>	<b>CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES</b>				<b>1868,60</b>
F1.2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	15	1,74	26,17
F1.2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	15	3,12	46,85
F1.2.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	5	9,39	46,93
F1.2.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	90	2,21	198,76
F1.2.5	Suministro e instalación de tubo HG poste para puerta	u	2	68,74	137,49
F1.2.6	Suministro e instalación de puerta de tubo HG y malla doble hoja	glb	1	166,67	166,67
<b>F2</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO</b>				<b>2257,63</b>
F2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	15,26	1,74	26,62
F2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	15,26	3,12	47,66
F2.3	Excavación manual h= 0.00 m a 1,00 m	m3	5,25	12,91	67,77
F2.4	Relleno compacto con material del sitio	m3	5,25	2,28	11,97
F2.5	Desalojo manual tierra/escombro	u	4,15	3,36	13,96
F2.6	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2 porción 60% Hormigón y 40	m3	8,23	107,57	885,32
F2.7	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	3,42	115,39	394,62
F2.8	Encofrado y Desencofrado	m2	10,36	12,65	131,05
F2.9	Cerramiento de malla galvanizada con tubo poste galvanizado de 2" h= 2.50 m.	m2	13,24	45,06	596,57
F2.10	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro sobre cerramiento	m	40	2,05	82,08
<b>G</b>	<b>PLANTA DE TRAMIENTO</b>				
<b>G1</b>	<b>FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)</b>				<b>9210,37</b>
G1.1	Limpieza y desbroce manual	m2	8,58	1,74	14,97
G1.2	Remplanteo y nivelacion manual de estructuras	m2	8,58	3,12	26,80
G1.3	Excavacion manual en suelo sin clasificar	m3	2,01	8,99	18,07
G1.4	Replantillo de hormigon simple 140 kg/cm2 e=15cm	m2	2,01	4,61	9,27
G1.5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	m3	526,76	2,06	1083,22
G1.6	Encofrado y Desencofrado	kg	49,82	18,23	908,02
G1.7	Hormigon simple en estructuras f'c= 210 kg/cm2	m3	3,36	115,39	387,70
G1.8	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, e=1.5 cm + impermeabilizante	m2	35,23	16,70	588,33
G1.9	Suministro y colocación de material filtrante de 4 mm, 15 mm, 25 mm	m3	2,61	60,17	157,03

<b>G1.10</b>	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	8	96,74	773,95
<b>G1.11</b>	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	9	91,08	819,68
<b>G1.12</b>	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	U	14	68,10	953,45
<b>G1.13</b>	Suministro de sistemas de drenes	U	45	73,07	3288,12
<b>G1.14</b>	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	U	3	60,59	181,76
<b>G2</b>	<b>TRATAMIENTO (CLORACIÓN)</b>				<b>992,88</b>
<b>G2.1</b>	Equipo clorador por pastillas "PROVITAB"	U	1	992,88	992,88
<b>H</b>	<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>				<b>34233,93</b>
<b>H1</b>	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	81,63	1,74	142,40
<b>H2</b>	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	81,63	3,12	254,93
<b>H3</b>	Excavación a máquina h = 1m a 4.30m	m3	148,50	104,66	15542,29
<b>H4</b>	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	1137,20	2,45	2786,99
<b>H5</b>	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	1705,80	2,72	4638,32
<b>H6</b>	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara tanque de almacenamiento	m2	225,75	12,65	2855,57
<b>H7</b>	Hormigón simple f' c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	2,90	133,20	386,72
<b>H8</b>	Hormigón f' c = 210 Kg/cm2 para tanque y cámara seca de válvulas	m3	33,40	165,06	5513,64
<b>H9</b>	Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm	m2	2,08	14,90	30,93
<b>H10</b>	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	1,25	15,61	19,44
<b>H11</b>	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm tipo IEO (incluye ángulo y candado)	u	2,00	116,57	233,13
<b>H12</b>	Escalera metálica H.G 3/4" H = 3.50m	u	1,00	135,55	135,55
<b>H13</b>	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	1,00	96,74	96,74
<b>H14</b>	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	7,00	91,08	637,53
<b>H15</b>	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	U	13,00	68,10	885,35
<b>H16</b>	Suministro e instalación de accesorio de ventilación	U	4,00	16,65	66,59
<b>H17</b>	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	2,08	3,75	7,81



**PRESUPUESTO REFERENCIAL-ALTERNATIVA 2**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	P. TOTAL
<b>A1</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+000,00 a 0+030,00</b>				<b>17788,74</b>
A1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	68,67	1,74	119,80
A1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	42	3,12	131,17
A1.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m, inc apuntalamiento h= variable	m3	22,67	13,17	298,48
A1.4	Mejoramiento de suelo de cimentación con cal	m3	7,98	24,75	197,53
A1.5	Encofrado y desencofrado de muro de encausamiento	m2	150,86	22,19	3346,94
A1.6	Hormigón ciclópeo f'c= 180 Kg/cm2 proporción 60% Hormigón y 40% piedra bola	m3	50,54	156,74	7921,58
A1.7	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40	m	2,25	18,66	41,98
A1.8	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	68,4	8,99	614,89
A1.9	Cáma de arena e= variable (10-20)cm; inc acarreo	m3	10,2	12,49	127,36
A1.10	Instalación de tubería perforada y tubería principal de 3" o 75 mm, inc accesorios	ml	72,55	39,22	2845,44
A1.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	61,2	29,53	1807,14
A1.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) m	m3	40,8	8,25	336,43
<b>A2</b>	<b>CAPTACIÓN ASCENDENTE TIPO DISPERSA ABS 0+030,00 a 0+120,00</b>				<b>12372,30</b>
A2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	108	1,74	188,42
A2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	3,36	3,12	10,49
A2.3	Excavación a mano con presencia de agua CNF=0,60m	m3	143,5	13,17	1889,37
A2.4	Cáma de arena e= variable (10-20)cm; inc acarrec	m3	13,5	12,49	168,56
A2.5	Provisión e instalación de geomembrana PVC tipo flag de alta densidad, E=0,75 mm termosellado	m2	162	8,99	1456,31
A2.6	Instalación de tubería perforada y tubería principal inc accesorios	m	93,16	39,22	3653,78
A2.7	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 10 y 12 )mm	Kg	334,28	2,42	808,66
A2.8	Encofrado y desencofrado de cámara receptora e inspección de caudales	m2	12,32	21,67	267,00
A2.9	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,25	133,20	33,30
A2.10	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara receptora e inspección de caudales	m3	2,69	165,06	444,00
A2.11	Relleno drenante de grava tamaño 1 1/2", 1" y 3/8" espesor (0,30) m	m3	83,85	30,12	2525,19
A2.12	Relleno con arcilla compactada del lugar espesor (0,60) n	m3	55,9	8,25	460,94
A2.13	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4	116,57	466,27
<b>A3</b>	<b>CAPTACIÓN DESCENDENTE TIPO CONCENTRADO (3 UNIDADES)</b>				<b>7683,66</b>
A3.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,35	1,74	9,33
A3.2	Replanteo y nivelación manual de estructuras	m2	2,38	3,00	7,13
A3.3	Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja	m3	5,3	5,66	30,01
A3.4	Replantillo de piedra e=7,5cm	m3	4,05	4,39	17,77
A3.5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	197,56	2,18	429,76
A3.6	Encofrado y Desencofrado	m2	14,61	10,19	148,84
A3.7	Hormigón simple en estructuras f'c= 210 kg/cm2	m3	2,42	111,94	270,89
A3.8	Mampostería de ladrillo mambón con mortero 1:6 (cámara seca	m2	1,75	14,08	24,64
A3.9	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1;2, e=1.5 cm + impermeabilizante	m2	13,45	16,70	224,67
A3.10	Enrocado de protección de desagüe	m3	0,15	35,86	5,38
A3.11	Suministro y colocación de material filtrante de 0,43 mm, 4,75 mm, 63,5 mm	m3	0,55	21,59	11,87
A3.12	Suministro e instalación de accesorios de entrada	ml	0,75	2,35	1,76
A3.13	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	8	140,49	1123,94
A3.14	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebos	U	6	18,53	111,20
A3.15	Suministro e instalación de accesorios de ventilación	U	3	16,65	49,94
A3.16	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	m2	0,72	60,59	43,62
A3.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	13,45	3,75	50,47
<b>B</b>	<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>				<b>26669,05</b>
B1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	1436,14	1,74	2505,48
B2	Excavación manual en suelo sin clasificar 0,00-2,00 m en zanja	m3	531	5,66	3006,42

B3	Excavacion a maquinaria en suelo sin clasificar 0,00 -1,50 m en zanja	m3	493,86	2,36	1164,98
B4	Cáma de arena e= variable (10-20)cm	m3	290,21	12,51	3631,27
B5	Tuberia de PVC E/C 75 mm 0,63 Mpa (incluye accesorios)	m	2312,99	5,56	12855,54
B6	Relleno compactado con material del sitio	m3	825,17	4,25	3505,35
<b>C</b>	<b>PASE AÉREO</b>				<b>27650,54</b>
C1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	31,52	1,74	54,99
C2	Replanteo y nivelación manual	m2	28,37	3,12	88,60
C3	Excavación a mano h= 1 a 1.50m	m3	17,42	12,91	224,87
C4	Relleno compactado con material de excavación capas de 20 cm	m3	13,56	2,28	30,93
C5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	125	2,42	302,39
C6	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	150	2,69	403,13
C7	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m zapata, columnas y bloque de anclaje	m2	34,64	12,65	438,17
C8	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,56	133,20	74,59
C9	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para zapata, bloque de anclaje y columna de 40x40 cm	m3	5,62	165,06	927,62
C10	Colocación de cable principal de acero tipo Boa (6x19) de ½" +abrazadera de platina de 3/16" con perno de ¼"	m	37	308,15	11401,39
C11	Colocación de cable para péndolas tipo Boa (6x19) de ¼" + anclaje metálicos y soporte de cable.	m	37,94	344,69	13077,64
C12	Instalación de tubo de acero galvanizado de 3"de diámetro cédula 40 inc accesorios	m	25	25,05	626,22
<b>D</b>	<b>CÁMARAS</b>				
<b>D1</b>	<b>CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES ( 3 UNIDADES)</b>				<b>4586,02</b>
D1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	7,42	1,74	12,94
D1.2	Replanteo y nivelación manual	m2	7,42	3,12	23,17
D1.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	9,98	12,91	128,83
D1.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	217,13	2,42	525,26
D1.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	119,61	2,69	321,45
D1.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara reunión de caudales	m2	29,28	12,65	370,37
D1.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,52	133,20	69,27
D1.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara de reunión de caudales	m3	2,92	165,06	481,97
D1.9	Mampostería de ladrillo mampón con mortero 1:6 (cámara seca	m2	5,6	14,08	78,85
D1.10	Enlucido vertical exterior 1:3 e= 1.5 cm	m2	2,439	14,90	36,34
D1.11	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	22	15,61	343,34
D1.12	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	5	116,57	582,84
D1.13	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35	2,79	0,98
D1.14	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	9	139,47	1255,27
D1.15	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebosa	U	10	18,07	180,65
D1.16	Suministro e instalacion de accesorios de ventilaciór	U	4	16,22	64,89
D1.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	24	4,57	109,59
<b>D2</b>	<b>CÁMARA ROMPE PRESION ( 3 UNIDADES)</b>				<b>3688,04</b>
D2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	5,85	1,74	10,21
D2.2	Replanteo y nivelación manual	m2	5,85	3,12	18,27
D2.3	Excavación a mano h= 1.50m a 2.10m	m3	8,25	12,91	106,50
D2.4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 10 )mm	Kg	180,84	2,42	437,47
D2.5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm,(f= 12 )mm	Kg	137,42	2,69	369,32
D2.6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara rompe presión.	m2	16,08	12,65	203,40
D2.7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replantillo e= 7,5cm	m3	0,45	133,20	59,94
D2.8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para cámara rompe presión	m3	2,57	165,06	424,20
D2.9	Mampostería de ladrillo mampón con mortero 1:6 (cámara seca	m2	1,82	14,08	25,63
D2.10	Enlucido vertical exterior 1:2 e= 1.5 cm	m2	1,29	14,90	19,22
D2.11	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	11,58	15,61	180,72
D2.12	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	u	4	116,57	466,27
D2.13	Suministro e instalacion de accesorios de entrada	ml	0,35	2,79	0,98
D2.14	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	8	139,47	1115,80
D2.15	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebosa	U	7	18,07	126,46
D2.16	Suministro e instalacion de accesorios de ventilaciór	U	4	16,22	64,89
D2.17	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	12,87	4,57	58,77
<b>F</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA</b>				
<b>F1</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN CAPTACIÓN</b>				
<b>F1.1</b>	<b>CAPTACIONES NUEVAS DISPERSO 1 UNIDAD</b>				<b>5194,20</b>

F1.1.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	230	1,74	401,26
F1.1.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	230	3,12	718,32
F1.1.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	77	9,39	722,76
F1.1.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	1380	2,21	3047,72
F1.1.5	Suministro e instalación de tubo 2" HG poste para puerta	u	2	68,74	137,49
F1.1.6	Suministro e instalación de Puerta de malla 6-15 y tubo galvanizado 2"x2mm (H=2M)a	glb	1	166,67	166,67
<b>F1.2</b>	<b>CAPTACIONES NUEVA Y EXISTENTE CONCENTRADO 3 UNIDADES</b>				<b>1868,60</b>
F1.2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m	15	1,74	26,17
F1.2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m	15	3,12	46,85
F1.2.3	Suministro e instalación de postes prefabricados de hormigón de (0.10 x 0.10 x 2.0 m) a cada 3m	U	5	9,39	46,93
F1.2.4	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro	m	90	2,21	198,76
F1.2.5	Suministro e instalación de tubo HG poste para puerta	u	2	68,74	137,49
F1.2.6	Suministro e instalación de puerta de tubo HG y malla doble hoja	glb	1	166,67	166,67
<b>F2</b>	<b>PROTECCIÓN SANITARIA EN PLANTA DE TRATAMIENTO</b>				<b>2257,63</b>
F2.1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	15,26	1,74	26,62
F2.2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	15,26	3,12	47,66
F2.3	Excavación manual h= 0.00 m a 1,00 m	m3	5,25	12,91	67,77
F2.4	Relleno compacto con material del sitio	m3	5,25	2,28	11,97
F2.5	Desalojo manual tierra/escombro	m3	4,15	3,36	13,96
F2.6	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2 porción 60% Hormigón y 40% piedra	m3	8,23	107,57	885,32
F2.7	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	3,42	115,39	394,62
F2.8	Encofrado y Desencofrado	m2	10,36	12,65	131,05
F2.9	Cerramiento de malla galvanizada con tubo poste galvanizado de 2" h= 2.50 m.	m2	13,24	45,06	596,57
F2.10	Suministro e instalación de alambre de púas galvanizado de 350 kgf. 8 púas por metro sobre cerramiento	m	40	2,05	82,08
<b>G</b>	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>				
<b>G1</b>	<b>FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)</b>				<b>9171,45</b>
G1.1	Limpieza y desbroce manual	m2	8,58	1,74	14,97
G1.2	Replanteo y nivelación manual de estructuras	m2	8,58	3,12	26,80
G1.3	Excavación manual en suelo sin clasificar 0-2 m en zanja	m3	2,01	8,99	18,07
G1.4	Replanteo de hormigón simple 140 kg/cm2 e=15cm	m3	2,01	4,61	9,27
G1.5	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	576,26	2,06	1185,02
G1.6	Encofrado y Desencofrado	m2	41,19	18,23	750,73
G1.7	Hormigón simple en estructuras f'c= 210 kg/cm2	m3	2,94	115,39	339,24
G1.8	Mampostería de ladrillo mamparrón con mortero 1:6 (cámara seca)	m2	4,62	14,08	65,05
G1.9	Enlucido con mortero exterior 1:3, interior 1:2, e=1.5 cm + impermeabilizante	m2	35,23	16,70	588,33
G1.10	Suministro y colocación de material filtrante de 4 mm, 15 mm, 25 mm	m3	2,61	60,17	157,03
G1.11	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	8	96,74	773,95
G1.12	Suministro e instalación de accesorios de salida	U	9	91,08	819,68
G1.13	Suministro e instalación de accesorios de desagüe y rebose	U	14	68,10	953,45
G1.14	Suministro de sistemas de drenes	U	45	73,07	3288,12
G1.15	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm (incluye ángulo y candado)	U	3	60,59	181,76
<b>G2</b>	<b>TRATAMIENTO (CLORACIÓN)</b>				<b>992,88</b>
G2.1	Equipo clorador por pastillas "PROVITAB"	U	1	992,88	992,88
<b>H</b>	<b>TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>				<b>34233,93</b>
H1	Limpieza y desbroce manual del terreno	m2	81,63	1,74	142,40
H2	Replanteo y nivelación de estructuras con equipo topográfico	m2	81,63	3,12	254,93
H3	Excavación a máquina h = 1m a 4.30m	m3	148,50	104,66	15542,29
H4	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 10 )mm	Kg	1137,20	2,45	2786,99
H5	Acero de refuerzo corrugado fy= 4200 kg/cm.(f= 12 )mm	Kg	1705,80	2,72	4638,32
H6	Encofrado y desencofrado de tableros de madera (1,20* 0,60) m para cámara tanque de almacenamiento	m2	225,75	12,65	2855,57
H7	Hormigón simple f'c=140 kg/cm2, para replanteo e= 7,5cm	m3	2,90	133,20	386,72
H8	Hormigón f'c = 210 Kg/cm2 para tanque y cámara seca de válvulas	m3	33,40	165,06	5513,64
H9	Enlucido vertical exterior 1:2 e = 1.5 cm	m2	2,08	14,90	30,93

<b>H10</b>	Enlucido vertical interior con impermeabilización 1:2 para piso y pared	m2	1,25	15,61	19,44
<b>H11</b>	Tapa sanitaria de tool 60x60 cm x 1,4mm tipo IEO (incluye ángulo y candado)	u	2,00	116,57	233,13
<b>H12</b>	Escalera metálica H.G 3/4" H = 3.50m	u	1,00	135,55	135,55
<b>H13</b>	Suministro e instalación de accesorio de entrada	U	1,00	96,74	96,74
<b>H14</b>	Suministro e instalacion de accesorios de salida	U	7,00	91,08	637,53
<b>H15</b>	Suministro e instalacion de accesorios de desague y rebose	U	13,00	68,10	885,35
<b>H16</b>	Suministro e instalación de accesorio de ventilaciór	U	4,00	16,65	66,59
<b>H17</b>	Pintura de caucho con fondo de tipo albalux, dos manos	m2	2,08	3,75	7,81

Ministerio del Ambiente,  
Agua y Transición Ecológica



República  
del Ecuador



Juntos  
lo logramos



REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

### Simulador Registro de información de proyecto, obra o actividad



Datos Generales



Completar Datos del Proyecto



Finalizar

#### Detalles del Proyecto

<b>Código</b>	generado automaticamente por el sistema
<b>Fecha de registro</b>	fecha de registro del proyecto
<b>Operador</b>	BASTIDAS ALTAMIRANO EDWIN OSWALDO
<b>Autoridad Ambiental Competente</b>	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE PICHINCHA

<b>Sector</b>	Otros Sectores	
<b>Superficie</b>	0.17560 ha	1756.00000 m2

#### Actividad

<b>Su trámite corresponde a un(a)</b>	Registro Ambiental
<b>El impacto de su actividad</b>	Impacto BAJO

**Actividad principal CIU**

Actividades de captación de agua de: ríos, lagos, pozos, lluvia etcétera; purificación de agua para su distribución; tratamiento de agua para uso industrial y otros usos; distribución de agua por medio de: tuberías, camiones (tanqueros) u otros medios, a usuarios residenciales, comerciales, industriales y de otro tipo.

¿Su proyecto es financiado por el Banco del Estado? No

¿Es un proyecto para potabilización de agua? Si

Opción seleccionada Proyecto para un caudal menor o igual a 1100 L/s.

**Magnitud de la Actividad**

Por consumo /  
ingresos:

Consumo y/o captación de agua.

Rango:

4 - 24

**Ubicación geográfica**

Tipo de zona Rural

Provincia	Cantón	Parroquia
PICHINCHA	MEJIA	TAMBILLO

**Dirección del proyecto, obra o actividad**

Barrio "La Merced"

**Coordenadas del área geográfica en DATUM WGS 84 zona 17 sur \***

Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	770558	9955877
1	2	770578	9955826
1	3	770610	9955920
1	4	770558	9955877




**Coordenadas del área implantación en DATUM WGS 84 zona 17 sur \***

Grupo de coordenadas 1 (Polígono)			
Área Geográfica	Shape	X	Y
1	1	770558	9955877
1	2	770578	9955826
1	3	770610	9955920
1	4	770558	9955877

### Información del proyecto

Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales	No
Remoción de cobertura vegetal nativa	No
Transporte de sustancias químicas	No
Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional	No
Fabrica, usa o almacena sustancia químicas	No

### Documentos del proyecto

Mapa de intersección	
Coordenadas del área geográficas	
Coordenadas del área implantación	

Eliminar



Modificar

Finalizar

Salir del  
Simulador

Anexo 34 Matriz de Leopold

FACTORES			ACCIONES		CONSTRUCCIÓN									OPERACIÓN Y MATENIMIENTO					SUMA			PROMEDIO							
					LIMPIEZA Y DESBROCE TERRENO		REPLANTEO Y NIVELACIÓN		EXCAVACIÓN MANUAL Y CON MAQUINARIA		OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO		TRANSPORTE DE MATERIAL		CAPTACIÓN		CONDUCCIÓN		MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	POSITIVO	NEGATIVO		TOTAL	POSITIVO		NEGATIVO		TOTAL	
					M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I				M	I	M	I	M	I
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS	SUELO	Calidad del suelo	-6	-4	-6	3			-1									0 / 0	-17 / 4	-17 / 4			-4,25		-4,25				
		Asentamientos	-2						-3	-2	-1	-2						0 / 0	-10 / 5	-10 / 5			2,75		2,75				
	AIRE	Calidad del aire	-2						-4	-2	-2							0 / 0	-10 / 4	-10 / 4			-2,50		-2,50				
		Generacion de ruido							-2	-3	-3	-4						0 / 0	9 / 4	9 / 4			2,25		2,25				
	AGUA	Calidad de agua Subterránea	-5	-3	-5	4			-4									0 / 0	-14 / 5	-14 / 5			-2,80		-2,80				
		Calidad de agua Superficial																0 / 0	12 / 5	12 / 5			2,40		2,40				
IMPACTO AMBIENTAL	Flora		-2	-2	-3	4			-3	-2							9 / 3	-17 / 4	-8 / 7	3,00		-4,25		-1,14					
																		16 / 3	16 / 4	32 / 7		5,33		4,00		4,57			
	Fauna		-2															0 / 0	0 / 0	0 / 0									
																		0 / 0	0 / 0	0 / 0									
IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO	Salud																12 / 4	-5 / 2	7 / 6	3,00		-2,50		1,17					
	Empleo	5	3	5	4			4	5	5	3	3					18 / 4	9 / 2	27 / 6		4,50		4,50		4,50				
	Paisaje	-3	-2	-5	3			-2	-3	-3	-2	-2					0 / 0	-19 / 7	-19 / 7			-2,71		-2,71					
SUMA	Positivo		5	7	3	5	5	7	4	6	10	13	7	12	6	11	7	14	47 / 13										
			1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	13 / 67										
	Negativo		-21	-19	-14	-14	-30	-26	-20	-31	-14	-21	-3	6	-6	8	0	0		-109 / 54									
			7	7	6	6	8	8	8	8	7	7	2	2	3	3	0	0		54 / 124									
Total		-16	-12	-11	-9	-25	-19	-16	-25	-4	-8	4	18	0	19	7	14			-62 / 54									
		8	8	7	7	9	9	9	9	9	9	4	4	5	5	3	3			54 / 191									
PROMEDIO	Positivo	5	3	5	4			5			4	3					3,62				5,15								
	Negativo	-3	-2	-4	-3			-2			-2	-2									-2,02								
	Total	-2	-2	-3	-2			-2			-0	-3									2,30			-1,15					
				-2	-1	-2	-3			-3	-1													3,54					



**DISEÑO DE LA CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION, PLANTA DE TRATAMIENTO Y  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE  
PICHINCHA**

**RESUMEN DE LOS COMPONENTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**HERRAMIENTA**

Descripcion	Unidad	Cantidad	V. Útil (años)	P. Unitario	P. Total
Carretilla	U	1	2	\$50,00	\$25,00
Palas	U	2	1	\$12,00	\$24,00
Escobas	U	0,5	0,5	\$1,50	\$1,50
Pico	U	0,7	2	\$15,00	\$5,25
Conos	U	2	5	\$150,00	\$60,00
<b>Total</b>					<b>\$55,75</b>

**DOTACIÓN DE EQUIPOS**

Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Uniforme	U	1	\$20,00	\$20,00
Casco	U	1	\$5,00	\$5,00
Guantes	Par	2	\$5,00	\$10,00
Botas	Par	2	\$35,00	\$70,00
<b>Total</b>				<b>\$105,00</b>

**PERSONAL**

Nombre del cargo	Cantidad	Pago Mensual	Pago Anual
Administrador	1	\$425,00	\$5.100,00
Recaudador	1	\$212,50	\$2.550,00
Personal Tecnico	0,5	\$200,00	\$1.200,00
Operador	1	\$425,00	\$5.100,00
Material oficina	1	\$50,00	\$600,00
<b>Total</b>		<b>\$1.312,50</b>	<b>\$14.550,00</b>

**MATERIALES**

Descripcion	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Cloro	kg	240	\$6,70	\$1.608,00
Tubería	m	10	\$3,30	\$33,00
Arena	m3	0,25	\$9,85	\$2,46
Cemento	saco	1	\$7,63	\$7,63
Accesorios	Global	12	\$18,00	\$216,00
Análisis de a	Ensayo	2	\$135,00	\$270,00
<b>Total</b>				<b>\$2.137,09</b>

**DEPRECIACIÓN**

Descripcion	Valor Total	V. Útil (años)	D. Anual
Obra de Captación	\$37.844,71	20	\$1.892,24
Línea de Conducción	\$62.593,64	20	\$3.129,68
Protección Sanitaria	\$9.320,43	20	\$466,02
Planta de Tratamiento	\$10.164,34	20	\$508,22
Tanque de Almacenamiento	\$34.233,93	20	\$1.711,70
<b>D. Total</b>			<b>\$7.707,85</b>

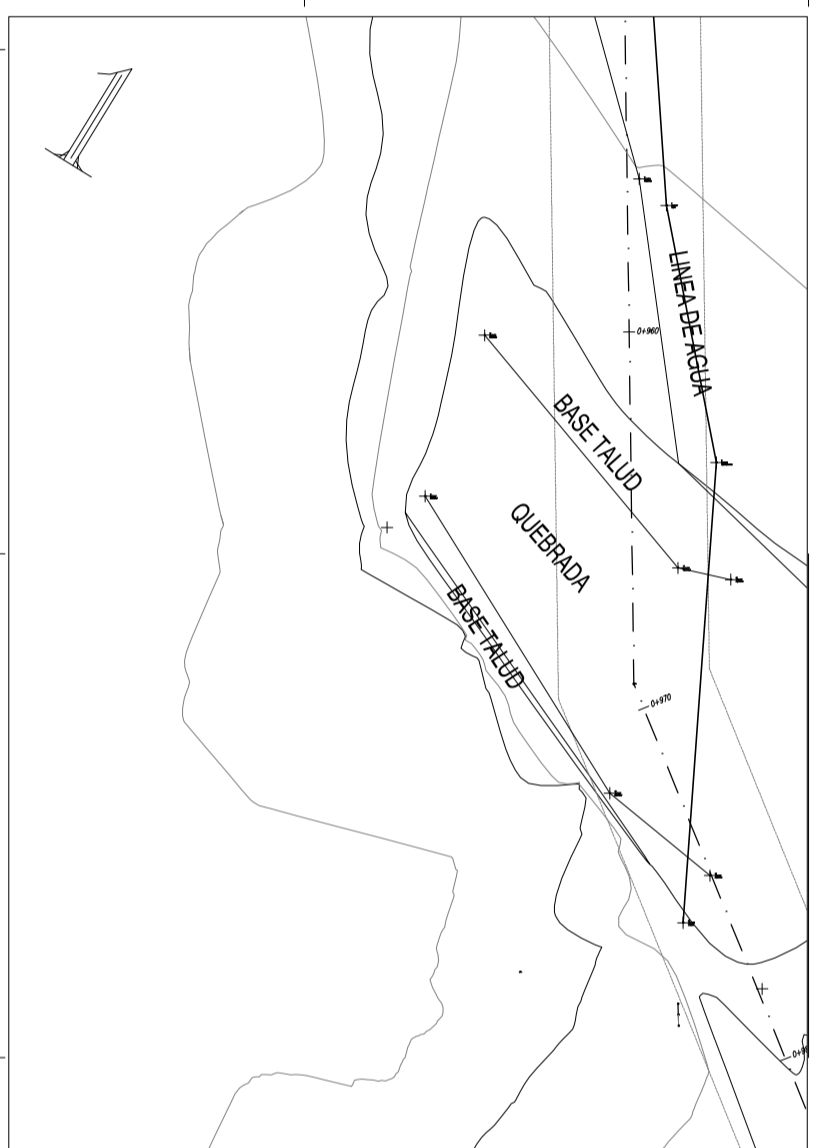
**DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**FLUJO CAJA FINANCIERO**

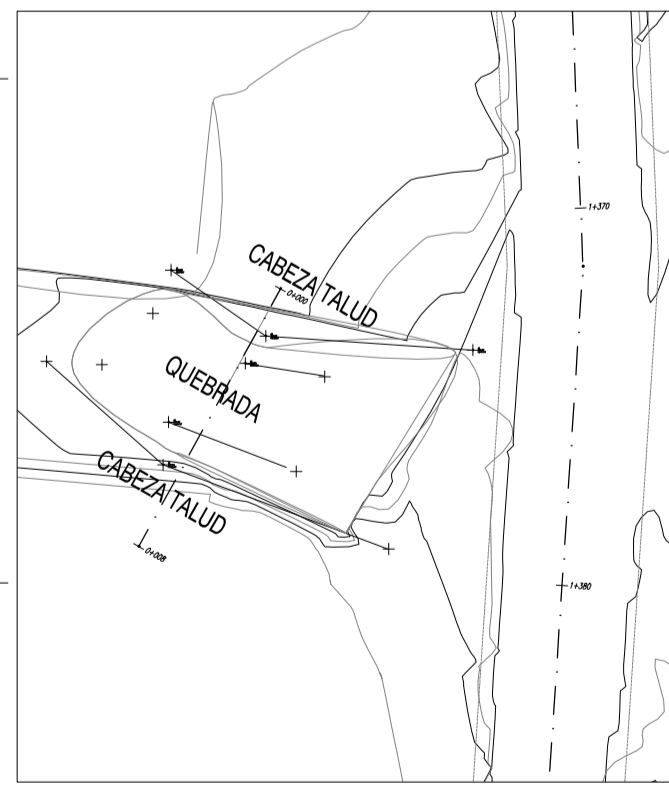
11%

Período	Año	BENEFICIOS o INGRESOS			COSTOS O EGRESOS					
		Ingreso por servicio	Beneficios valorados	Total Ingresos	Inversión	O Y M	Depr.	Amort.	Total Egresos	FNCF
0	2021	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$154.337,05	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$154.337,05	-\$154.337,05
1	2022	\$21.557,81	\$54.675,00	\$76.232,81	\$0,00	\$16.442,84	\$7.707,85	\$6.922,60	\$31.073,29	\$45.159,52
2	2023	\$21.807,13	\$55.307,33	\$77.114,46	\$0,00	\$17.264,98	\$7.707,85	\$6.922,60	\$31.895,43	\$45.219,02
3	2024	\$22.059,34	\$55.946,97	\$78.006,30	\$0,00	\$18.128,23	\$7.707,85	\$6.922,60	\$32.758,68	\$45.247,62
4	2025	\$22.314,46	\$56.594,00	\$78.908,46	\$0,00	\$19.034,65	\$7.707,85	\$6.922,60	\$33.665,10	\$45.243,36
5	2026	\$22.572,53	\$57.248,52	\$79.821,05	\$0,00	\$19.986,38	\$7.707,85	\$6.922,60	\$34.616,83	\$45.204,22
6	2027	\$22.833,58	\$57.910,61	\$80.744,19	\$0,00	\$20.985,70	\$7.707,85	\$6.922,60	\$35.616,15	\$45.128,05
7	2028	\$23.097,66	\$58.580,36	\$81.678,01	\$0,00	\$22.034,98	\$7.707,85	\$6.922,60	\$36.665,43	\$45.012,58
8	2029	\$23.364,78	\$59.257,85	\$82.622,63	\$0,00	\$23.136,73	\$7.707,85	\$6.922,60	\$37.767,18	\$44.855,45
9	2030	\$23.635,00	\$59.943,18	\$83.578,18	\$0,00	\$24.293,57	\$7.707,85	\$6.922,60	\$38.924,02	\$44.654,16
10	2031	\$23.908,35	\$60.636,43	\$84.544,78	\$0,00	\$25.508,25	\$7.707,85	\$6.922,60	\$40.138,70	\$44.406,08
11	2032	\$24.184,85	\$61.337,70	\$85.522,55	\$0,00	\$26.783,66	\$7.707,85	\$6.922,60	\$41.414,11	\$44.108,44
12	2033	\$24.464,55	\$62.047,08	\$86.511,63	\$0,00	\$28.122,84	\$7.707,85	\$6.922,60	\$42.753,29	\$43.758,34
13	2034	\$24.747,49	\$62.764,67	\$87.512,16	\$0,00	\$29.528,98	\$7.707,85	\$6.922,60	\$44.159,43	\$43.352,72
14	2035	\$25.033,70	\$63.490,55	\$88.524,25	\$0,00	\$31.005,43	\$7.707,85	\$6.922,60	\$45.635,88	\$42.888,37
15	2036	\$25.323,22	\$64.224,83	\$89.548,05	\$0,00	\$32.555,70	\$7.707,85	\$6.922,60	\$47.186,15	\$42.361,90
16	2037	\$25.616,08	\$64.967,60	\$90.583,69	\$0,00	\$34.183,49	\$7.707,85	\$6.922,60	\$48.813,94	\$41.769,75
17	2038	\$25.912,34	\$65.718,97	\$91.631,30	\$0,00	\$35.892,66	\$7.707,85	\$6.922,60	\$50.523,11	\$41.108,19
18	2039	\$26.212,02	\$66.479,02	\$92.691,04	\$0,00	\$37.687,30	\$7.707,85	\$6.922,60	\$52.317,75	\$40.373,29
19	2040	\$26.515,17	\$67.247,86	\$93.763,03	\$0,00	\$39.571,66	\$7.707,85	\$6.922,60	\$54.202,11	\$39.560,91
20	2041	\$26.821,82	\$68.025,59	\$94.847,41	\$0,00	\$41.550,24	\$7.707,85	\$6.922,60	\$56.180,69	\$38.666,72
21	2042	\$27.132,02	\$68.812,32	\$95.944,34	\$0,00	\$43.627,76	\$7.707,85	\$6.922,60	\$58.258,21	\$37.686,13





ESC: 1:200



ESC: 1:200

COORDENADAS DE VERTICES

PUNTO	COORDENADAS (UTM)		
	E (metros)	N (metros)	Z (metros)
L1	770557.490	9955878.100	3001.469
L2	770578.770	9955826.950	3006.253
L3	770611.180	9955908.290	2983.454
L4	770654.050	9955973.290	2971.510
L5	770930.600	9955885.150	2958.816
L6	771084.390	9955473.910	2934.655
L7	771042.960	9955214.520	2909.070
L8	771156.430	9954801.870	2901.390
L9	771359.700	9954718.230	2890.872
L10	771621.650	9954660.850	2877.265
L11	771779.360	9954621.330	2871.125



UBICACION S/E

**SIMBOLOGIA**

- Curva de nivel cada 2 m
- Curva de nivel cada 1 m
- Quebrada
- Borrido
- Vereda
- Caño de agua
- Obras de agua posible
- Vertice
- Poste de luz
- GPS

**PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S**

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955924.510	770608.850	2982.715
GPS-TB2	9955806.530	770928.760	2980.321
GPS-TB3	9954785.430	771150.270	2901.428

REV.	DESCRIPCION	FECHA	M.L.	M.L.	APROBO
1	PARA REVISION	Dic/2021			

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

RESP. TECNICO LEVANTAMIENTO:  
ING. OSCAR FLORES  
REG. PROF. 1034 2018 2004056

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
CI: 1721975561  
GILVER PERUGACHI  
CI: 1003693684

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN,  
LINEA DE CONDUCCIÓN,  
PLANTA DE TRATAMIENTO Y  
TANQUE DE ALMACENAMIENTO  
PARA EL SISTEMA DE AGUA  
POTABLE DEL BARRIO LA  
MERCED, PARROQUIA TAMBILLO,  
CANTÓN MEJÍA,  
PROVINCIA DE PICHINCHA

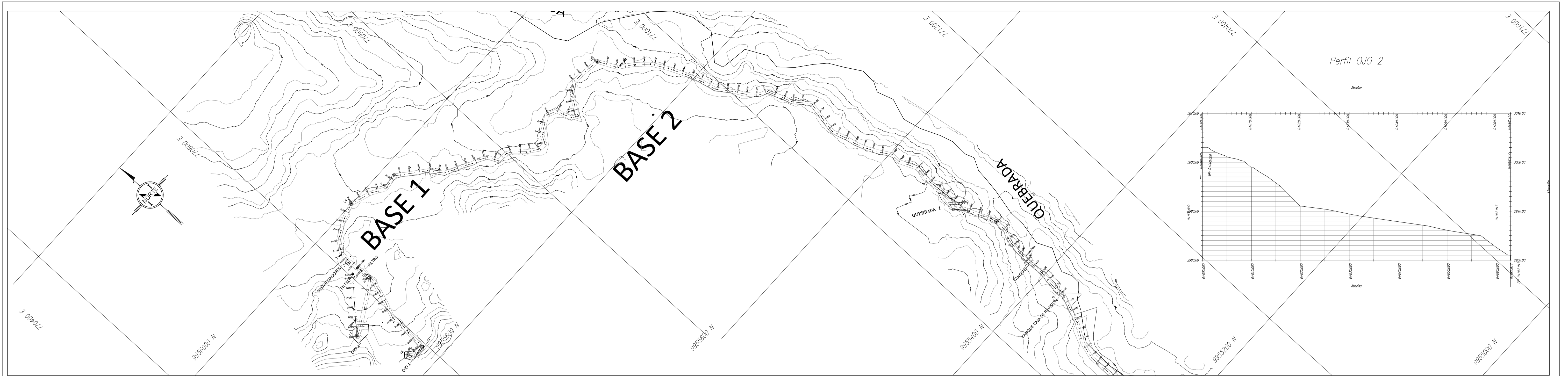
CONTIENE:  
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO GEOREFERENCIADO  
CORTES LONGITUDINALES - CUADRO DE COORDENADAS - CUADRO DE AREAS

SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO, EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION.

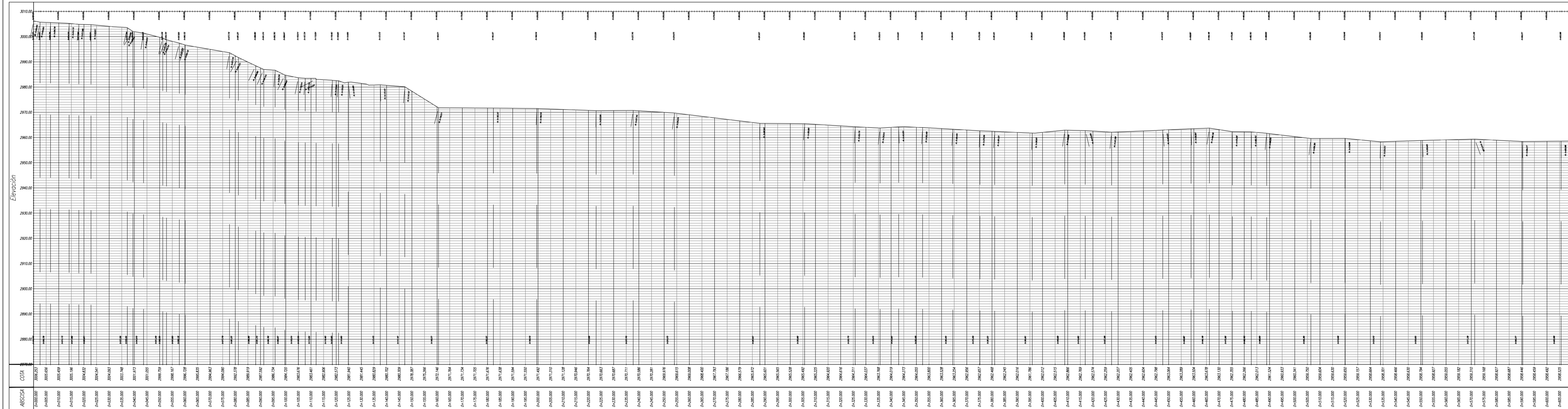
2021- TOPO - LMRC - 001  
ESCALA: INDICADAS LAMINA 1/3 A1

ESPACIO PARA SELLOS

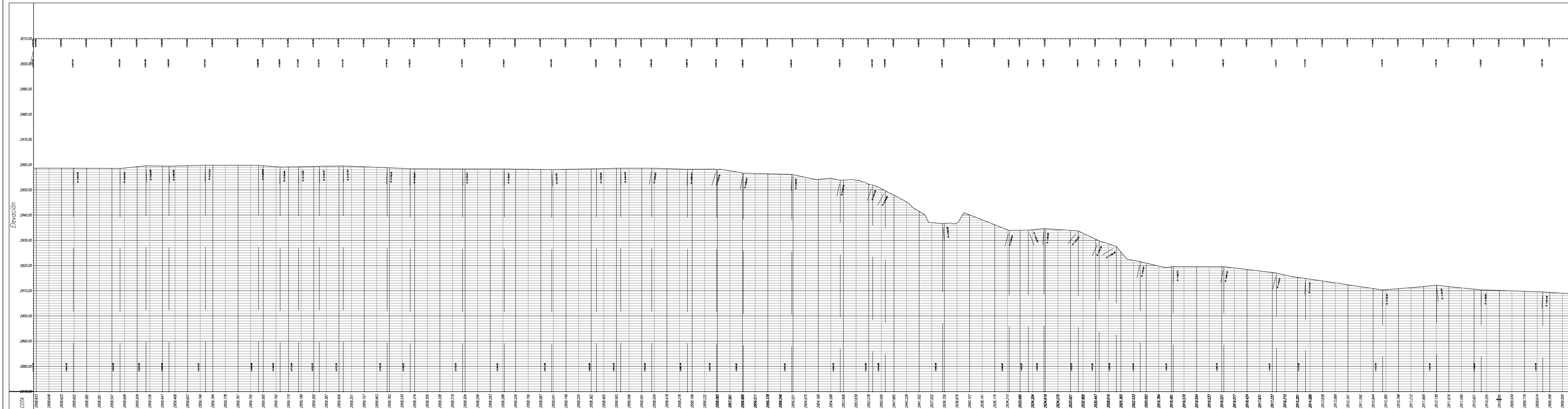




VISTA EN PLANTA: 0+000-1+220  
ESC: 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL: 0+000-0+610  
ESC: 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL: 0+610-1+220  
ESC: 1:1000



UBICACIÓN S/E

**SIMBOLOGÍA**

- CURVA DE NIVEL OJO 2 m
- CURVA DE NIVEL OJO 1 m
- QUEBRADA
- BORDELO
- VENEZA
- OJO DE AGUA
- OBRAS DE AGUA POTABLE
- ALANTARILLA
- POSTE DE LUZ
- GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

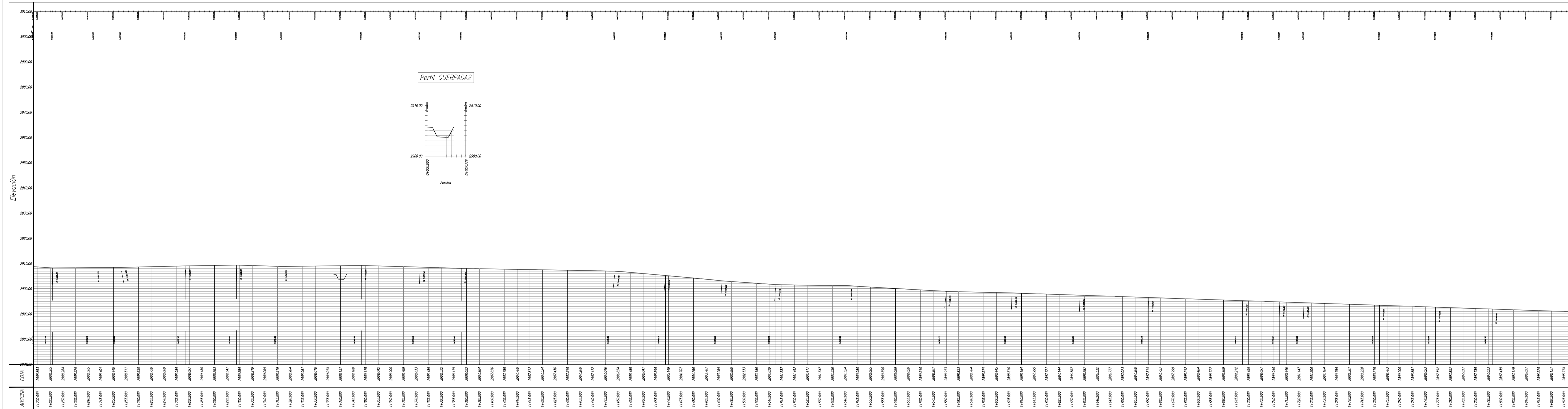
UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955924.510	770608.850	2982.715
GPS-TB2	9955806.530	770928.760	2980.321
GPS-TB3	9954785.430	771150.270	2901.428

PARA REVISION		Dic/2021	M.L.	M.L.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	LEV.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	LEV.
UBICACION: CANTON: QUITO PROVINCIA: PICHINCHA PARROQUIA: TAMBILLO BARRIO: LA MERCED				
RESP. TECNICO LEVANTAMIENTO:  ING. OSCAR FLORES REG. PROF. 1034 2018 2004056		RESISTAS:  EDWIN BASTIDAS CI: 1721975561  SILVER PERUCACHI CI: 1003693684		
PROYECTO: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA				
CONTIENE: PLANTA Y PERFILES 0+000 A 1+220				
SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO, EN TODO O EN PARTE A OTRA FORMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION.				
2021- TOPO - LMRC - 002				
ESCALA: INDICADAS			LAMINA 2/3 A1	

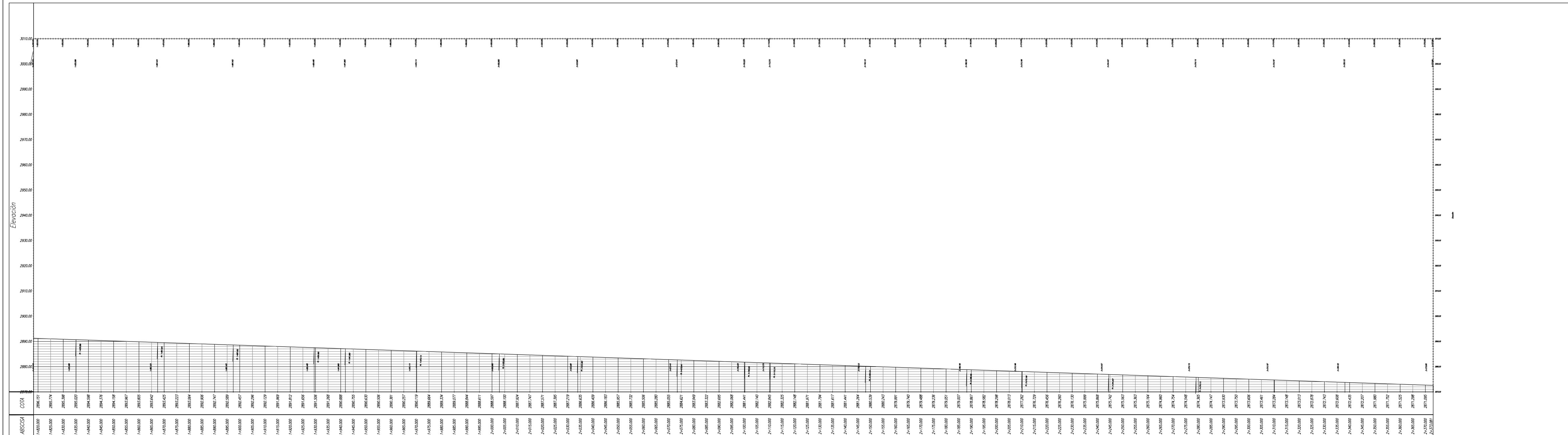




VISTA EN PLANTA: 1+220-2+373.08  
ESC: 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL: 1+220-1+820  
ESC: 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL: 1+820-2+373.08  
ESC: 1:1000



UBICACIÓN S/E

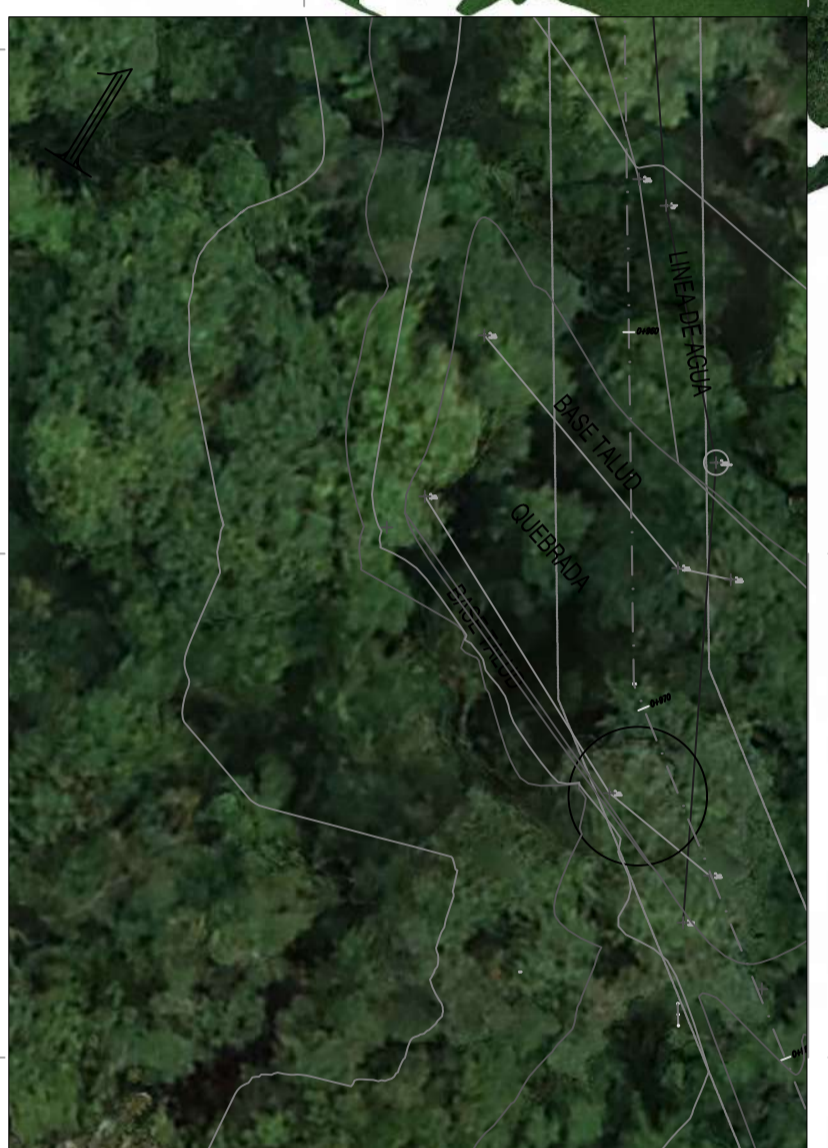
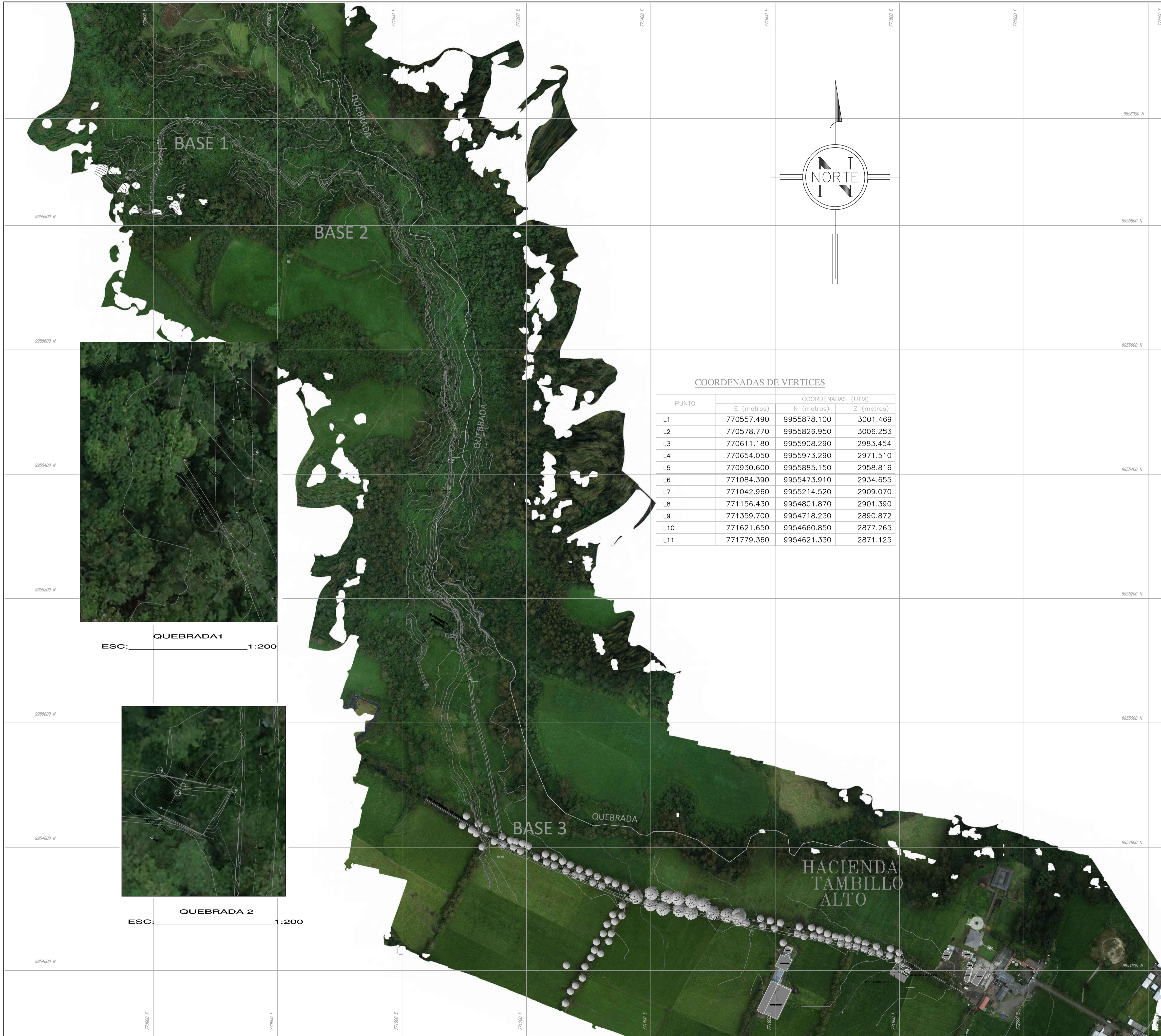
SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL COTA 2 m
	CURVA DE NIVEL COTA 1 m
	QUEBRADA
	BORDELO
	VENEDA
	CAJAS DE AGUA
	OBRAS DE AGUA POTABLE
	ALANTARILLA
	POSTE DE LUZ
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955924.510	770608.850	2982.715
GPS-TB2	9955806.530	770928.760	2980.321
GPS-TB3	9954785.430	771150.270	2901.428

PARA REVISION		Dic/2021	M.L.	M.L.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	LEV.
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	LEV.
UBICACION: CANTON: QUITO PROVINCIA: PICHINCHA PARROQUIA: TAMBILLO BARRIO: LA MERCED				
RESP. TECNICO LEVANTAMIENTO:  ING. OSCAR FLORES REG. PROF. 1034 2018 2004056	TESISTAS:  EDWIN BASTIDAS CI: 1721975561  SILVER PERUCACHI CI: 1003693684	PROYECTO: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA		
CONTIENE: PLANTA Y PERFILES 1+220 A 2+373.08				
SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO, EN TODO O EN PARTE A OTRA FORMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION.				
			2021- TOPO - LMRC - 003	
			ESCALA: INDICADAS	LAMINA 3/3 A1





COORDENADAS DE VERTICES

PUNTO	COORDENADAS (UTM)		
	E (metros)	N (metros)	Z (metros)
L1	770557.490	9955878.100	3001.469
L2	770578.770	9955826.950	3006.253
L3	770611.180	9955908.290	2983.454
L4	770654.050	9955973.290	2971.510
L5	770930.600	9955885.150	2958.816
L6	771084.390	9955473.910	2934.655
L7	771042.960	9955214.520	2909.070
L8	771156.430	9954801.870	2901.390
L9	771359.700	9954718.230	2890.872
L10	771621.650	9954660.850	2877.265
L11	771779.360	9954621.330	2871.125



UBICACIÓN S/E

**SIMBOLOGÍA**

- CURVA DE NIVEL CADA 2 m
- CURVA DE NIVEL CADA 1 m
- SOMBRA
- BARRIO
- VEREDA
- CANTÓN DE AGUA POTABLE
- CANTÓN DE AGUA POTABLE
- PUNTO DE COTA
- GPS

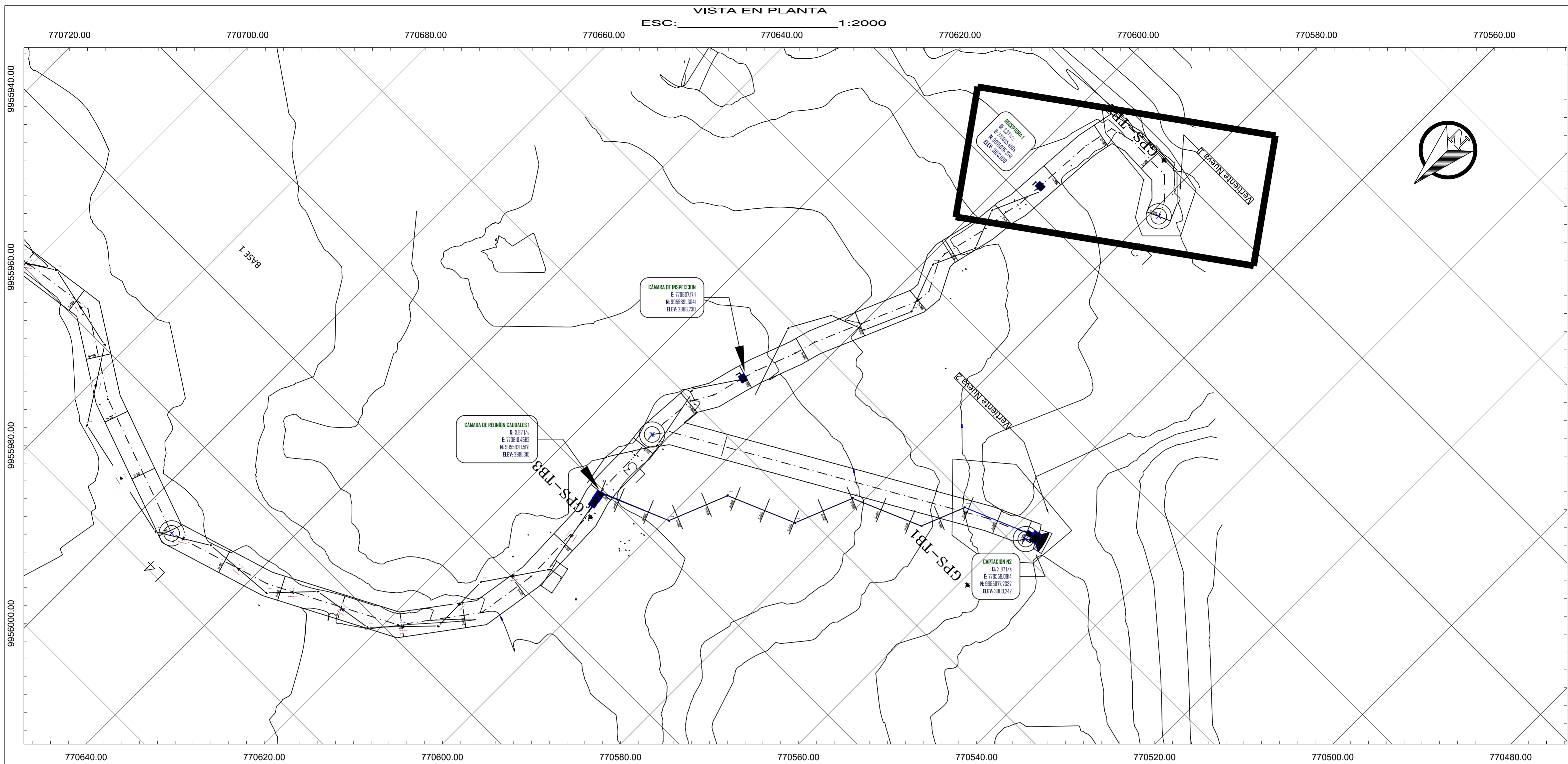
**PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S**

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955924.510	770608.850	2982.715
GPS-TB2	9955806.530	770928.760	2878.526
GPS-TB3	9954785.430	771150.270	2901.428

REV.	PARA REVISION	FECHA	Dic/2021	M.L.	M.L.	APROBADO
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIB.	LEV.	REV.	APROBADO
LIBRACION:				CANTON: QUITO PROVINCIA: PICHINCHA PARROQUIA: TAMBILLO BARRIO: LA MERCED		
RESP. TECNICO LEVANTAMIENTO:	TESISTAS:	PROYECTO: DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA				
ING. OSCAR FLORES REG. PROF. 1034 2018 2004056	EDWIN BASTIDAS GILVER PERUGACHI					
CONTIENE: LEVANTAMIENTO ORTOMOSAICO						
SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICIÓN DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO, EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACIÓN.		2021- TOPO - LMRC - 001				
ESCALA: INDICADAS		LAMINA 4 A1				

ESPACIO PARA SELLOS

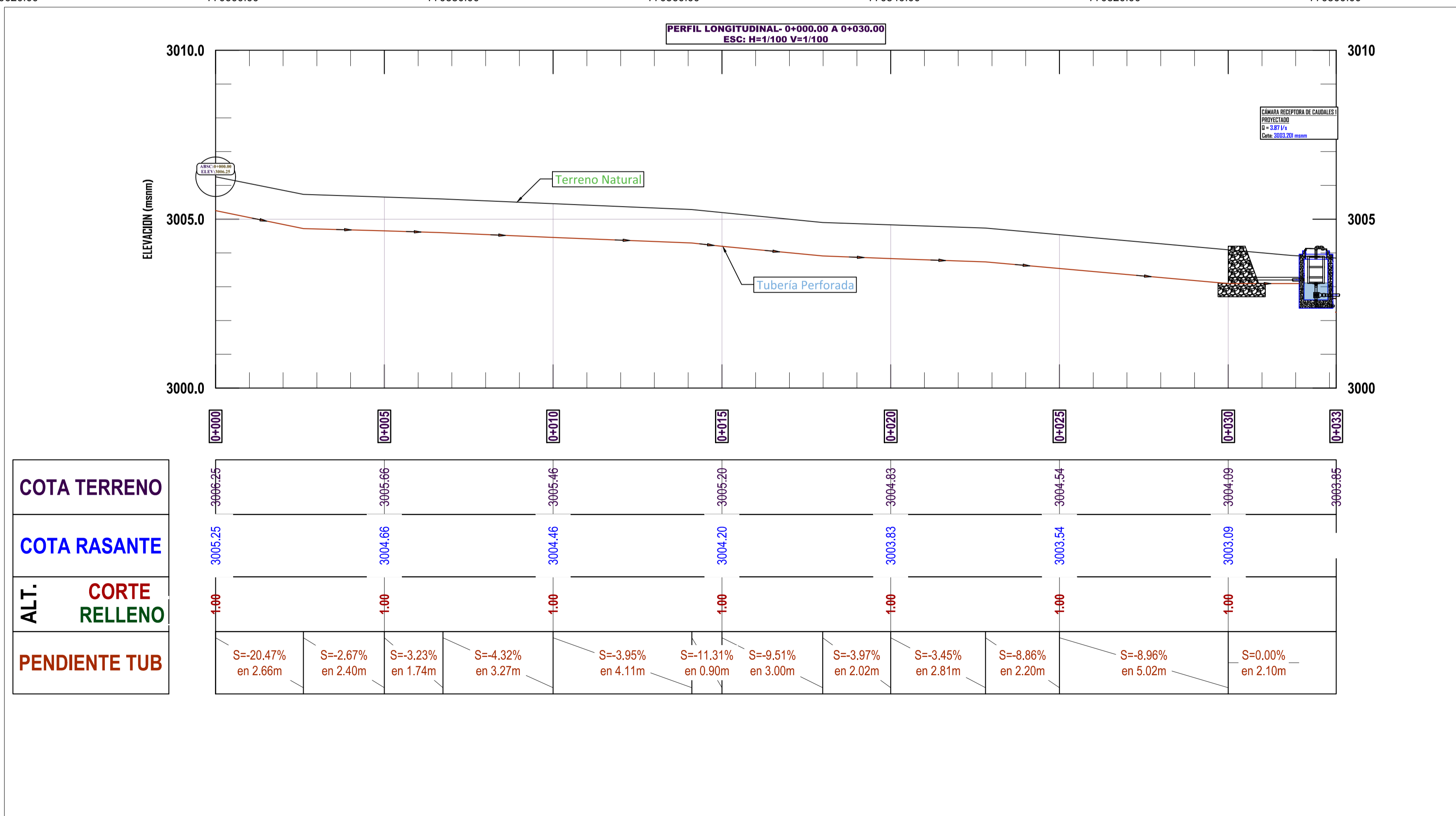




UBICACIÓN S/E

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 2 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	QUEBRADA
	BOVEDIA
	LINEA CONDUCCION
	OTO DE AGUA
	OBRA DE AGUA POTABLE
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S			
UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07





**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LINEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

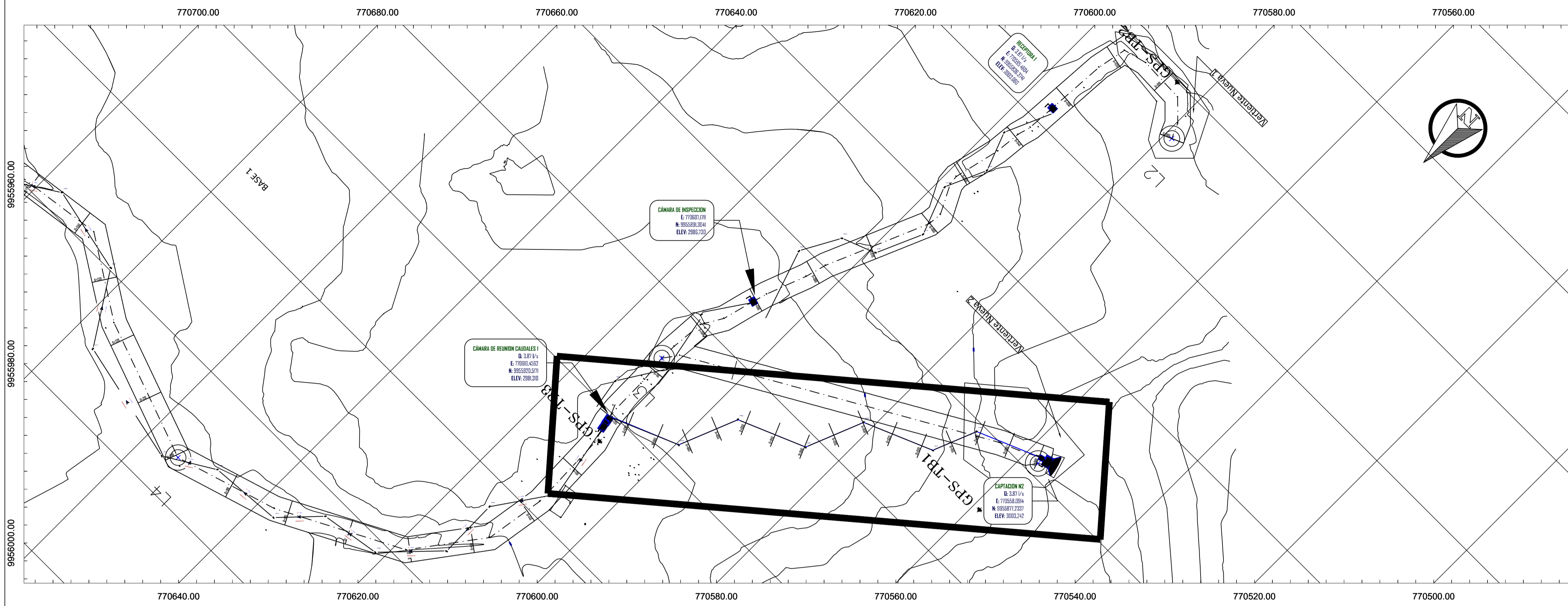
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 A 0+030.00

FECHA: JULIO/2022      ESCALA: INDICADAS      LÁMINA: 5





UBICACIÓN S/E

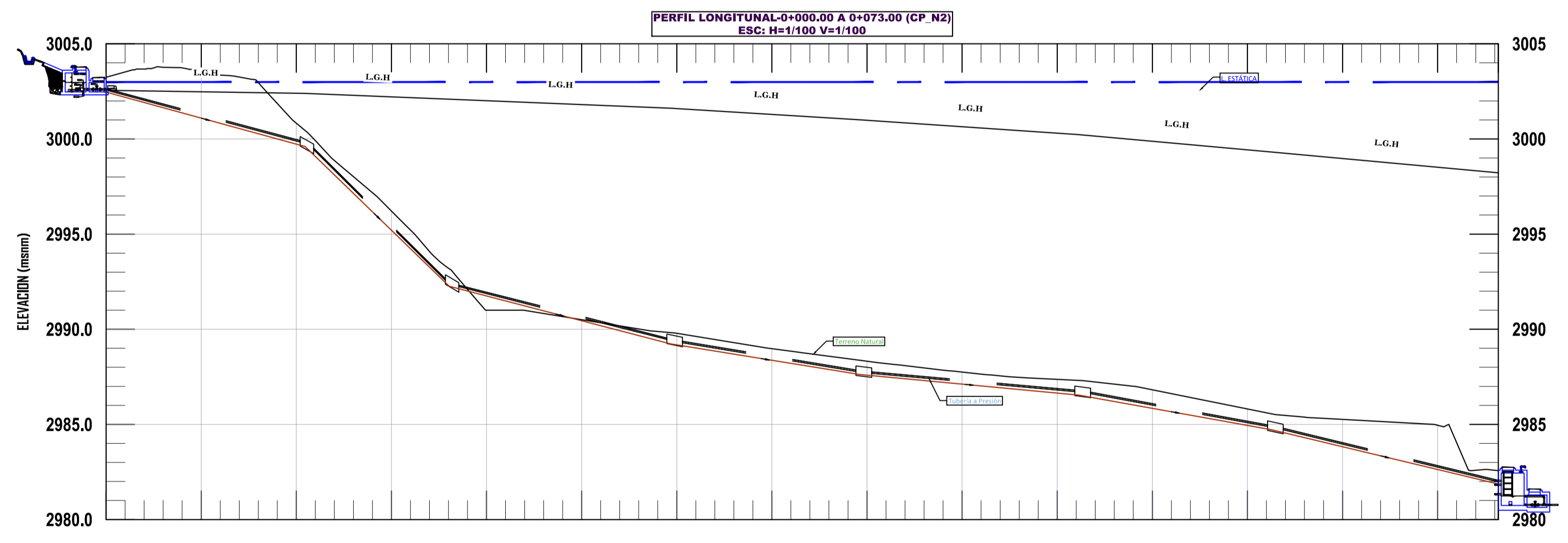
**SIMBOLOGÍA**

- CURVA DE NIVEL CADA 2 m
- CURVA DE NIVEL CADA 1 m
- SUPERFICIE
- BORDELA
- VEREDA
- CAÑO DE AGUA
- OBRAS DE AGUA POTABLE
- GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07

VISTA EN PLANTA ESC: 1:2000



COTA TERRENO	COTA RASANTE	PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
3002.24	3002.46		-0.78	3002.56	0.10	S=-27.32% en 10.84m
3003.55	3001.09		2.46	3002.48	1.39	
3000.89	2999.73		1.19	3002.40	2.68	
2996.21	2995.20		1.02	3002.21	7.02	
2991.00	2991.75		-0.75	3002.01	10.26	
2990.50	2990.44		0.06	3001.81	11.36	
2989.79	2989.18		0.61	3001.60	12.42	
2986.98	2988.37		0.61	3001.29	12.92	
2986.32	2987.58		0.74	3000.98	13.39	
2987.75	2987.11		0.63	3000.64	13.53	
2987.37	2986.64		0.72	3000.31	13.66	
2986.82	2985.94		0.88	2999.88	14.04	
2985.81	2984.95		0.86	2999.43	14.48	
2985.26	2983.83		1.44	2998.97	15.14	
2984.95	2982.63		2.32	2998.51	15.88	

ESC: 1:1000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

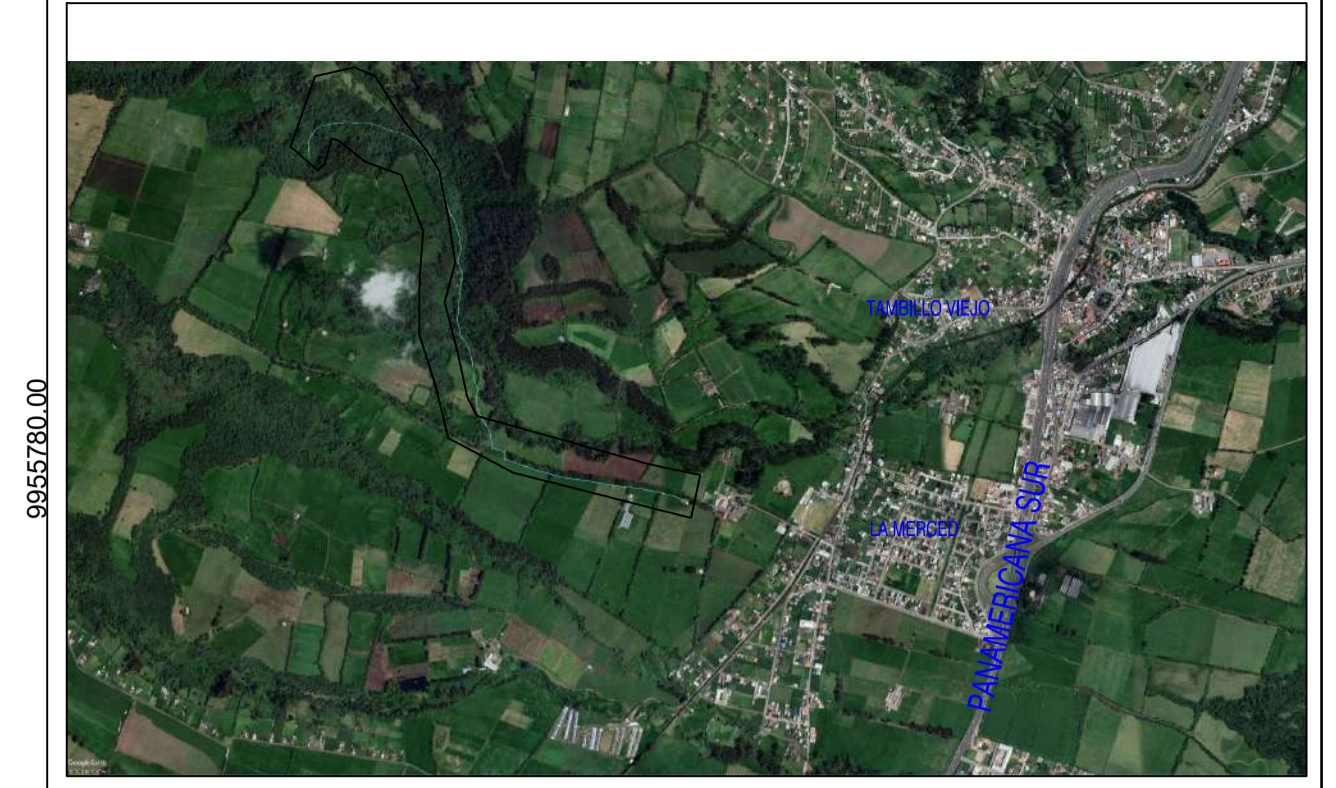
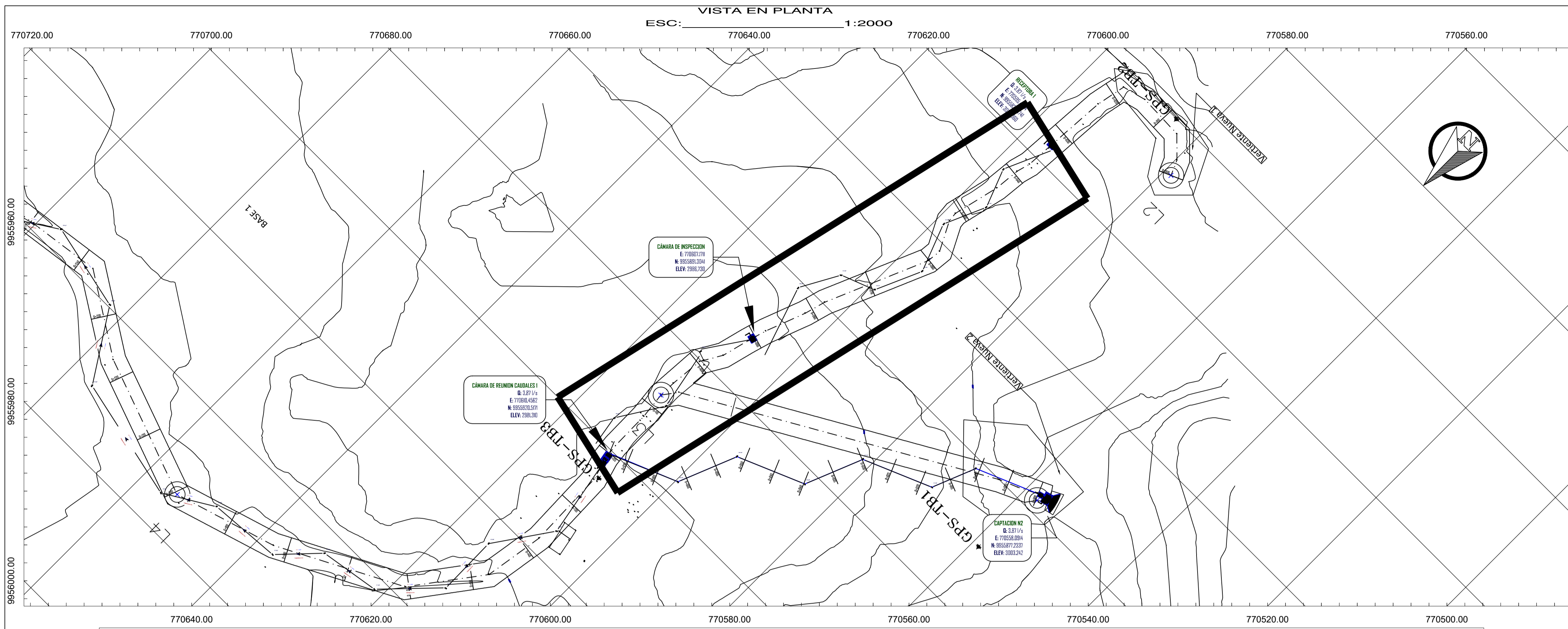
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 A 0+073.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 6





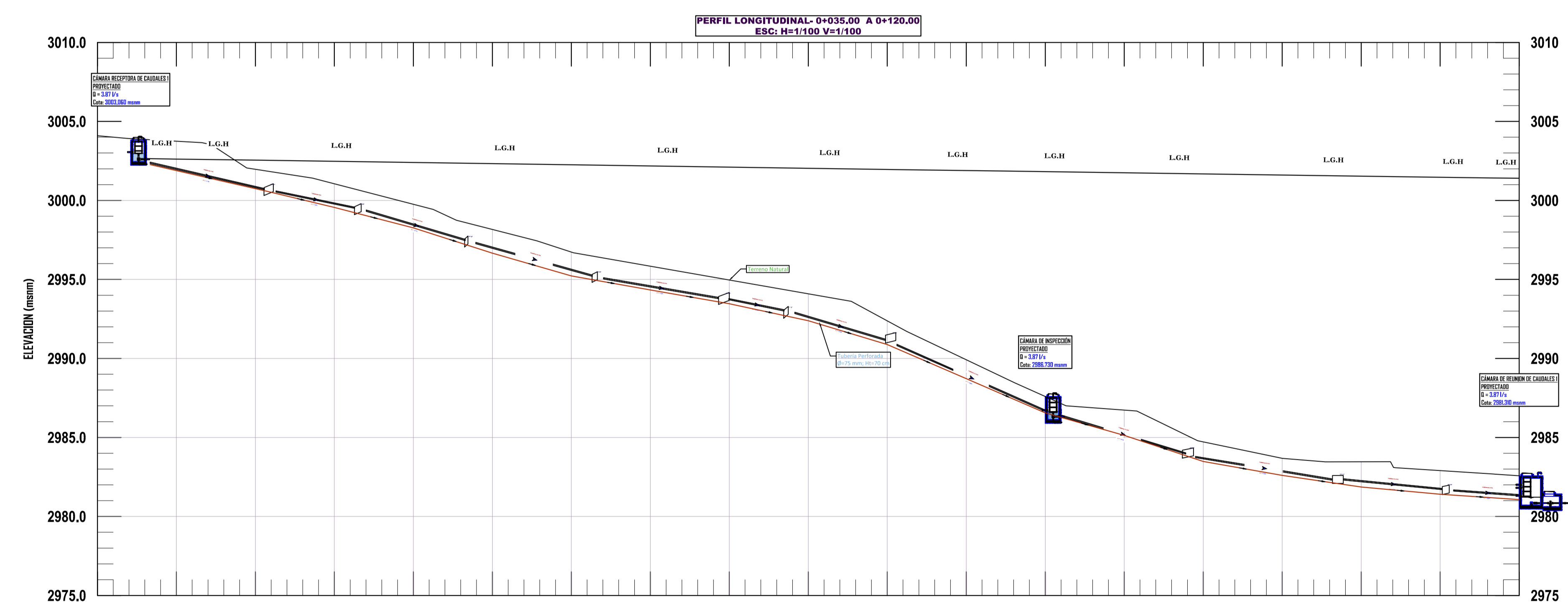
UBICACIÓN S/E

**SIMBOLOGÍA**

- CURVA DE NIVEL CADA 2 m
- CURVA DE NIVEL CADA 1 m
- SUBDRENAJE
- BORDILLO
- VEREDA
- OJO DE AGUA
- ▲ OBRAS DE AGUA POTABLE
- ▲ GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



COTA TERRENO
COTA RASANTE TUB. PERF.
ALT. CORTE RELLENO
PENDIENTE TUB. PERFORADA

ESTACION	0+030	0+035	0+040	0+045	0+050	0+055	0+060	0+065	0+070	0+075	0+080	0+085	0+090	0+095	0+100	0+105	0+110	0+115	0+120
COTA TERRENO	3004.09	3003.75	3001.97	3001.05	2999.76	2998.17	2996.73	2995.84	2994.96	2994.09	2992.38	2989.92	2987.59	2986.73	2984.72	2983.66	2983.46	2982.91	2982.57
COTA RASANTE TUB. PERF.		3001.88	3000.74	2999.55	2998.26	2996.67	2995.23	2994.34	2993.46	2992.39	2990.88	2988.73	2986.56	2985.13	2983.48	2982.60	2981.86	2981.40	2981.07
ALT. CORTE RELLENO		1.86	1.23	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.70	1.50	1.19	1.04	1.60	1.24	1.06	1.60	1.50	1.50
PENDIENTE TUB. PERFORADA		S=-22.79% en 7.61m	S=-23.97% en 4.37m	S=-25.92% en 5.17m	S=-31.84% en 5.25m	S=-28.78% en 5.20m	S=-17.86% en 5.08m	S=-17.44% en 5.08m	S=-21.46% en 5.11m	S=-30.24% en 5.22m	S=-43.04% en 5.44m	S=-43.40% en 5.45m	S=-28.44% en 5.20m	S=-33.00% en 5.27m	S=-17.72% en 5.08m	S=-14.75% en 5.05m	S=-9.12% en 5.02m	S=-6.64% en 5.01m	S=-6.64% en 5.01m

VISTA EN PERFIL  
ESC: 1:1000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR:  
ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

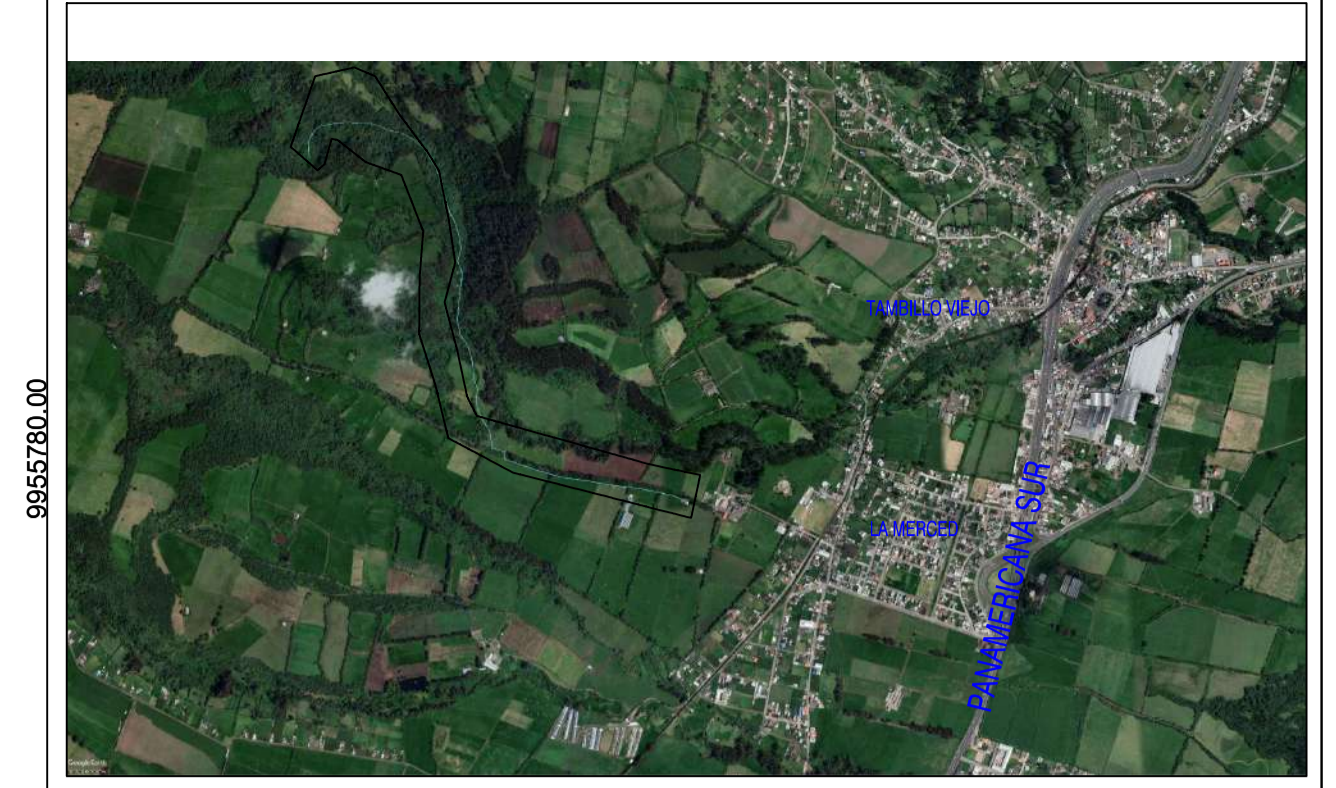
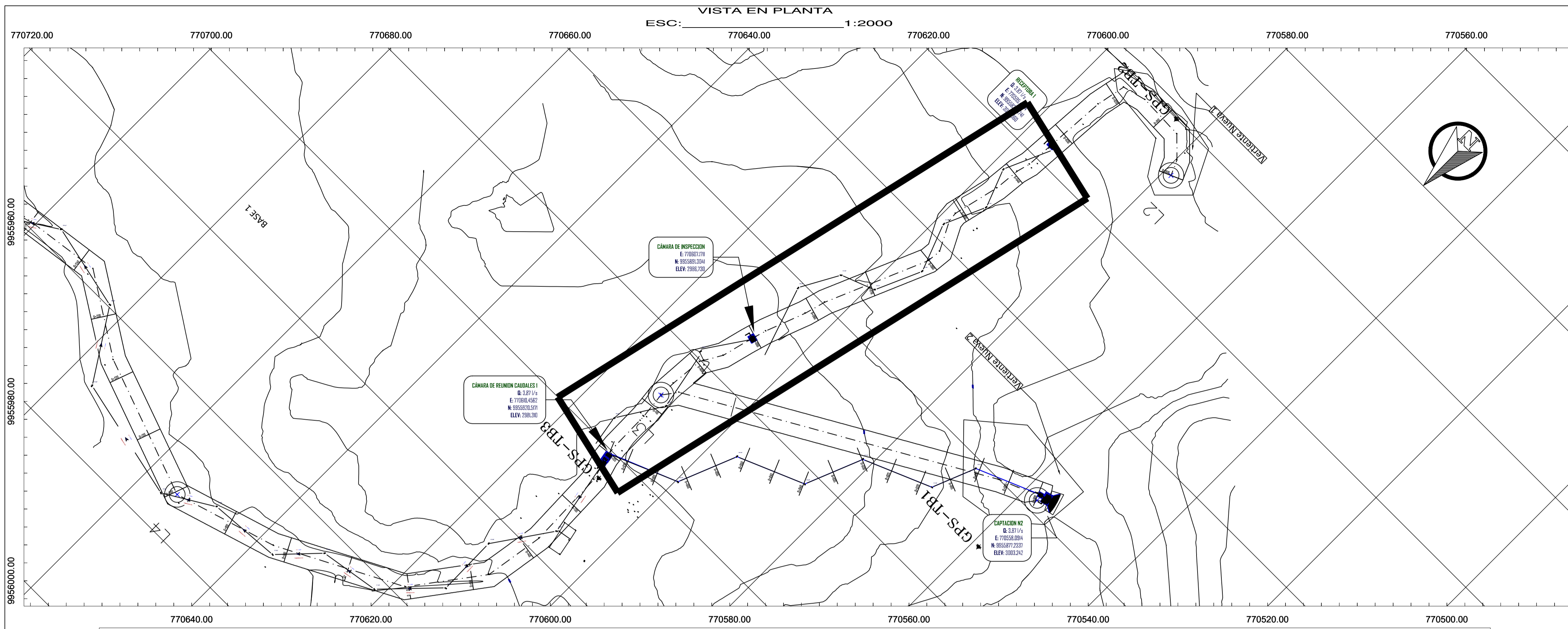
CONTIENE:  
PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+033.10 A 0+120.00 (Tubería perforada)

FECHA:  
JUNIO/2022

ESCALA:  
INDICADAS

LÁMINA:  
7





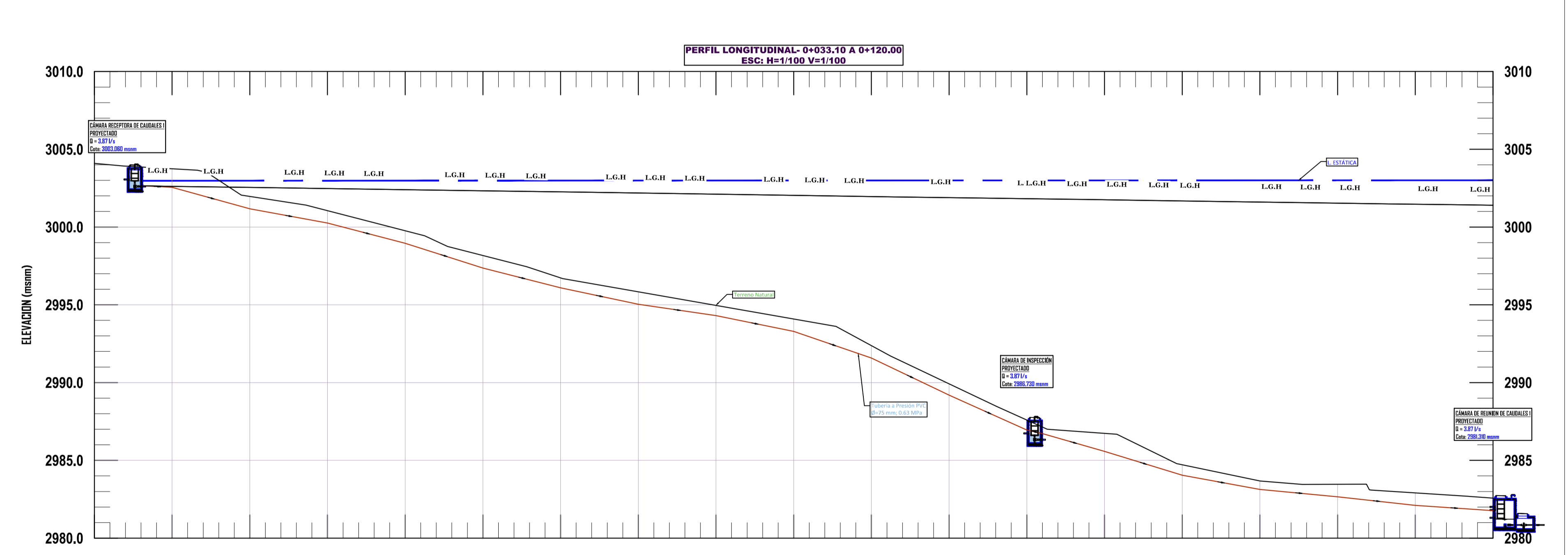
UBICACIÓN S/E

**SIMBOLOGÍA**

- CURVA DE NIVEL CADA 2 m
- CURVA DE NIVEL CADA 1 m
- QUEBRADA
- BOVEDA
- VEREDA
- DUO DE AGUA
- OBRA DE AGUA POTABLE
- GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



	0+030	0+035	0+040	0+045	0+050	0+055	0+060	0+065	0+070	0+075	0+080	0+085	0+090	0+095	0+100	0+105	0+110	0+115	0+120
<b>COTA TERRENO</b>	3004.09	3003.75	3001.97	3001.05	2999.76	2998.17	2996.73	2995.84	2994.96	2994.09	2992.98	2992.92	2987.59	2986.73	2984.72	2983.68	2983.46	2982.91	2982.57
<b>COTA RASANTE PRESION</b>	3002.55	3001.17	3000.25	2998.96	2997.37	2996.09	2995.04	2994.30	2993.29	2991.58	2989.19	2986.95	2985.57	2984.04	2983.13	2982.66	2982.11	2981.77	
<b>ALT. CORTE RELLENO</b>	1.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.64	0.80	0.66	0.80	0.80	0.73	0.64	1.16	0.68	0.55	0.80	0.80	0.80	
<b>LINEA GRADIENTE</b>	3002.61	3002.55	3002.47	3002.40	3002.33	3002.26	3002.19	3002.11	3002.04	3001.96	3001.89	3001.82	3001.75	3001.68	3001.61	3001.54	3001.47	3001.40	
<b>CARGA DISPONIBLE</b>	0.06	1.37	2.22	3.44	4.96	6.17	7.15	7.81	8.75	10.38	12.70	14.87	16.18	17.63	18.48	18.88	19.36	19.63	
<b>PENDIENTE TUB</b>	S=-5.35% en 1.90m	S=-27.54% en 5.19m	S=-18.37% en 5.08m	S=-25.92% en 5.17m	S=-31.83% en 5.25m	S=-25.55% en 5.16m	S=-21.09% en 5.11m	S=-14.64% en 5.05m	S=-20.26% en 5.10m	S=-34.24% en 5.28m	S=-47.72% en 5.54m	S=-44.83 S=-22.1 S=-28.67% en 5.48m en 1.0 en 4.16m	S=-30.65% en 5.23m	S=-18.25% en 5.08m	S=-9.36% en 5.02m	S=-11.11% en 5.03m	S=-6.72% en 5.01m		

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

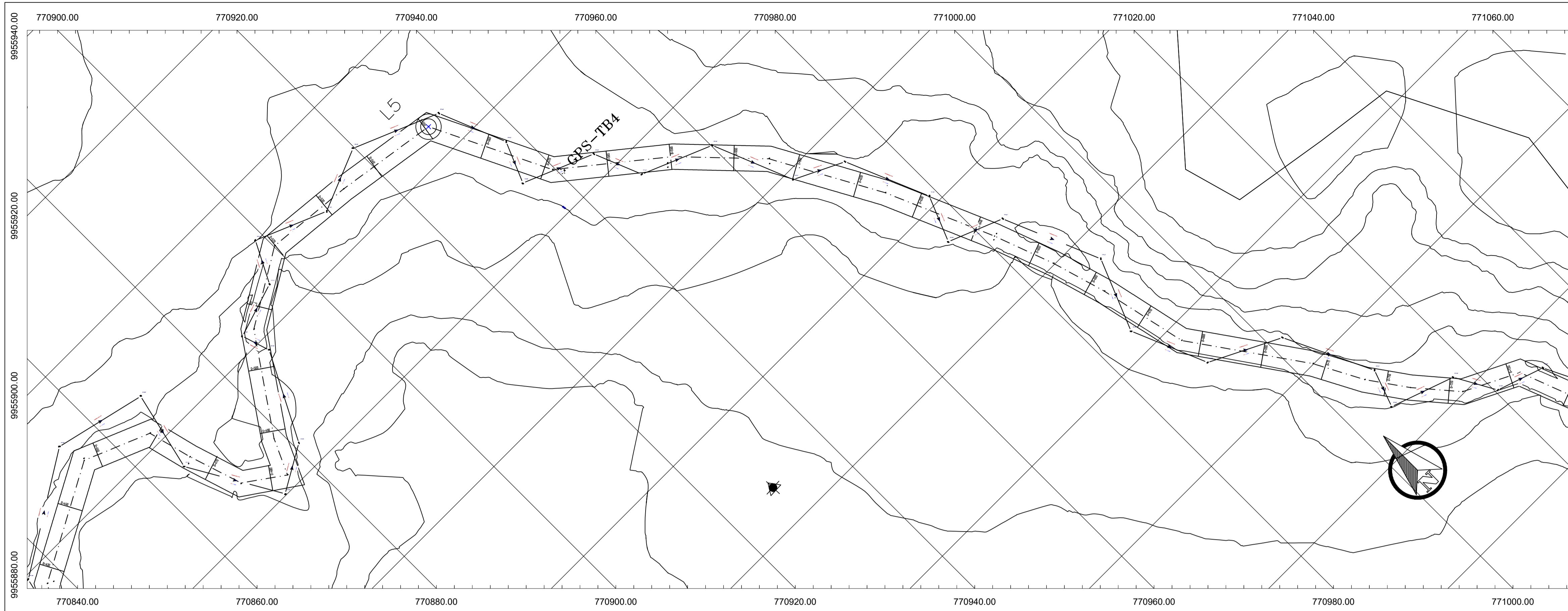
CONTIENE:  
PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+033.10 A 0+120.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 8









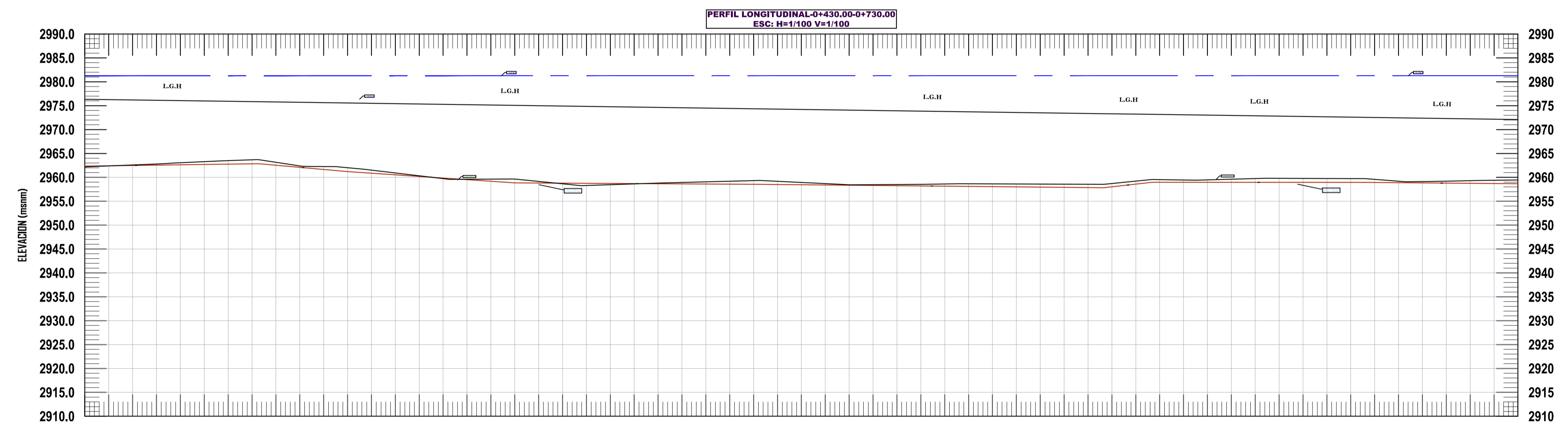
UBICACIÓN S/E

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 2 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	QUEBRADA
	BOVEDA
	VEREDA
	OLIO DE AGUA
	OBRA DE AGUA POTABLE
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07

VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:2000



ESC: 1:3000

COTA TERRENO
2976.34
13.87
13.73
13.59
13.45
13.31
13.17
13.02
13.25
13.62
13.99
14.36
14.63
14.89
15.16
15.43
15.69
15.96
16.22
16.18
16.14
16.10
16.05
16.01
15.97
15.93
15.89
15.84
15.80
15.77
15.75
15.73
15.71
15.69
15.67
15.65
15.63
15.60
15.58
15.56
15.54
15.52
15.50
15.27
14.65
14.20
14.13
14.07
14.00
13.83
13.87
13.80
13.74
13.67
13.62
13.59
13.56
13.53
13.50
13.47
13.45

COTA RASANTE PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
2962.34	0.19	2976.34	14.01	S=-1.41% en 51.42m
2962.40	0.00	2976.27	13.87	
2962.48	0.13	2976.20	13.73	
2962.55	0.25	2976.13	13.59	
2962.62	0.45	2976.06	13.45	
2962.69	0.60	2975.99	13.31	
2962.76	0.74	2975.92	13.17	
2962.83	0.84	2975.85	13.02	
2962.83	0.62	2975.76	13.25	S=-8.83% en 18.66m
2962.92	0.29	2975.71	13.62	
2962.92	0.61	2975.64	13.99	
2962.96	0.80	2975.57	14.36	
2962.96	0.80	2975.57	14.63	
2962.96	0.65	2975.50	14.89	
2962.96	0.39	2975.42	14.89	
2962.96	0.14	2975.35	15.16	
2962.96	0.11	2975.28	15.43	
2962.96	0.09	2975.21	15.69	
2962.96	0.45	2975.14	15.96	
2962.96	0.80	2975.07	16.22	
2962.96	0.34	2975.00	16.18	
2962.96	0.19	2974.92	16.14	
2962.96	0.45	2974.85	16.10	
2962.96	0.26	2974.78	16.05	
2962.96	0.07	2974.71	16.01	
2962.96	0.13	2974.64	15.97	
2962.96	0.29	2974.57	15.93	
2962.96	0.45	2974.49	15.89	
2962.96	0.60	2974.42	15.84	
2962.96	0.76	2974.35	15.80	
2962.96	0.66	2974.28	15.77	
2962.96	0.47	2974.21	15.75	
2962.96	0.28	2974.14	15.73	
2962.96	0.09	2974.07	15.71	
2962.96	0.15	2974.00	15.69	
2962.96	0.23	2973.93	15.67	
2962.96	0.32	2973.86	15.65	
2962.96	0.44	2973.78	15.63	
2962.96	0.54	2973.71	15.60	
2962.96	0.56	2973.64	15.58	
2962.96	0.59	2973.57	15.56	
2962.96	0.62	2973.50	15.54	
2962.96	0.65	2973.43	15.52	
2962.96	0.68	2973.36	15.50	
2962.96	0.68	2973.29	15.27	
2962.96	0.63	2973.23	14.65	
2962.96	0.57	2973.16	14.20	
2962.96	0.49	2973.09	14.13	
2962.96	0.51	2973.02	14.07	
2962.96	0.66	2972.95	14.00	
2962.96	0.80	2972.88	13.83	
2962.96	0.85	2972.81	13.87	
2962.96	0.83	2972.74	13.80	
2962.96	0.82	2972.68	13.74	
2962.96	0.81	2972.61	13.67	
2962.96	0.66	2972.54	13.62	
2962.96	0.31	2972.46	13.59	
2962.96	0.28	2972.39	13.56	
2962.96	0.40	2972.32	13.53	
2962.96	0.56	2972.25	13.50	
2962.96	0.69	2972.17	13.47	
2962.96	0.80	2972.10	13.45	S=-2.53% en 45.01m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

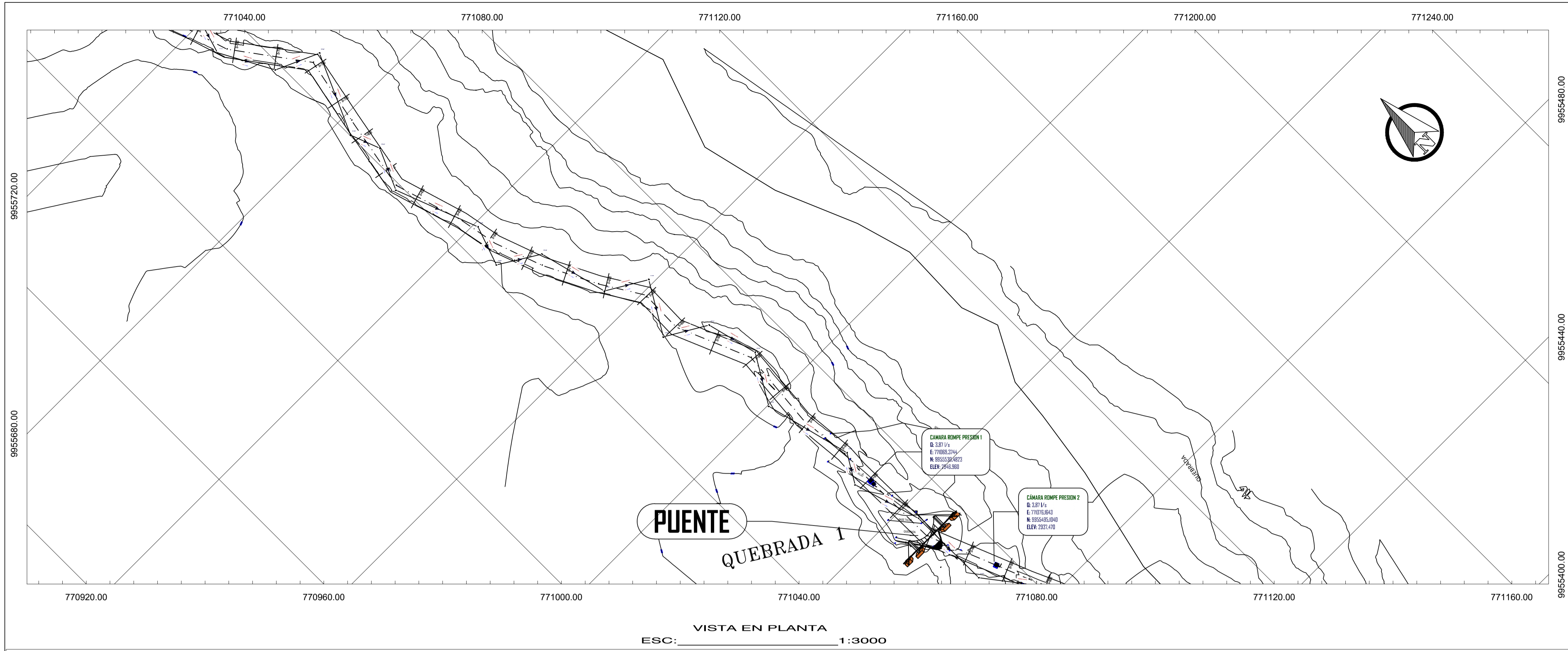
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

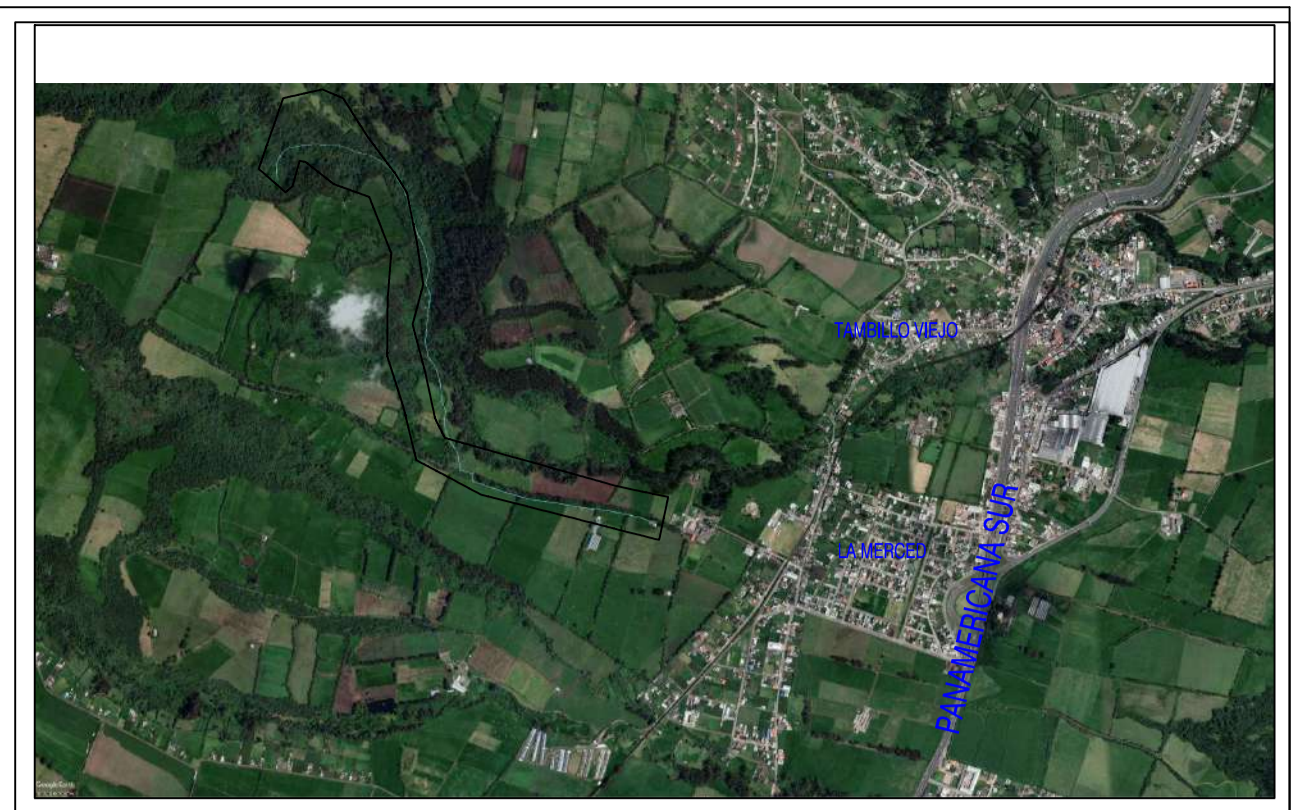
CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+430.00 A 0+730.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 10





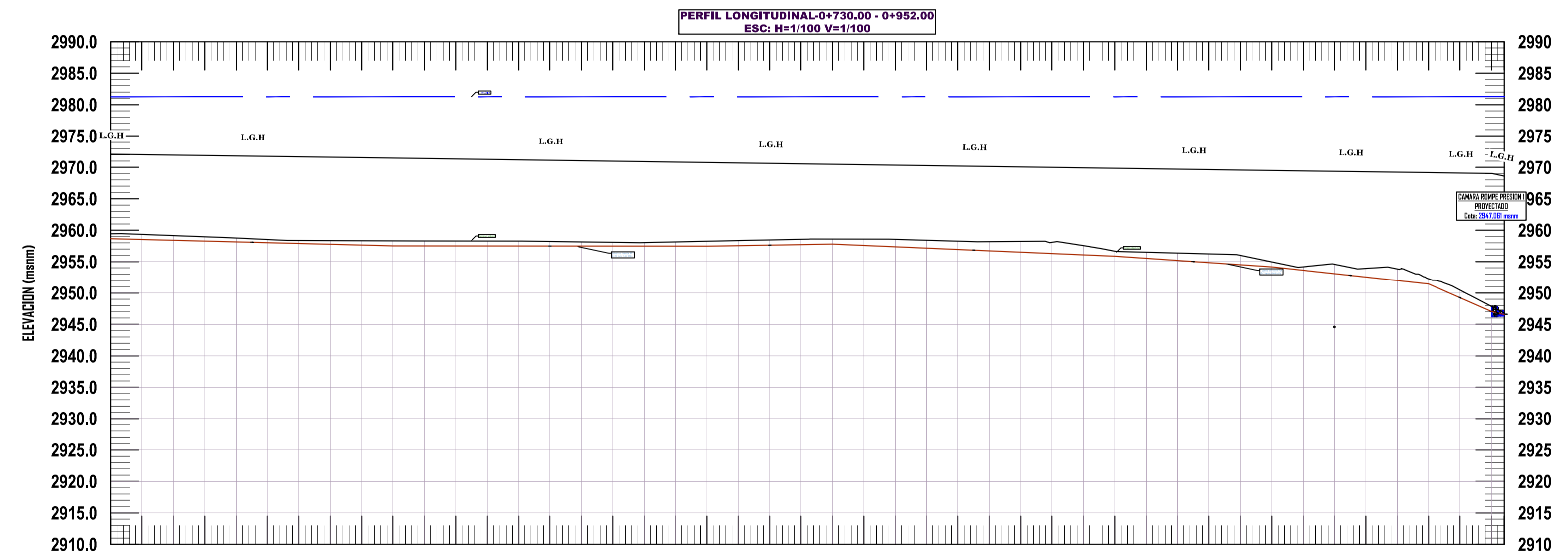
VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:3000



UBICACIÓN S/E

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 2 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	QUEBRADA
	BORDELA
	VEREDA
	CAÑO DE AGUA
	OBRAS DE AGUA POTABLE
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S			
UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



PERFIL LONGITUDINAL 0+730.00 - 0+952.00  
ESC: H=1/100 V=1/100

COTA TERRENO
COTA RASANTE
ALT. CORTE
RELENO
LINEA GRADIENTE
CARGA DISPONIBLE
PENDIENTE TUB

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALT. CORTE	RELENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
0+730	2959.46	2958.66	0.80				
0+735	2959.35	2958.53	0.82				
0+740	2959.15	2958.40	0.75				
0+745	2958.96	2958.28	0.68				
0+750	2958.76	2958.15	0.61				
0+755	2958.53	2958.02	0.50				
0+760	2958.37	2957.90	0.46				
0+765	2958.36	2957.77	0.58				
0+770	2958.34	2957.65	0.69				
0+775	2958.32	2957.52	0.80				
0+780	2958.30	2957.41	0.79				
0+785	2958.30	2957.51	0.79				
0+790	2958.29	2957.50	0.79				
0+795	2958.29	2957.49	0.79				
0+800	2958.22	2957.49	0.74				
0+805	2958.16	2957.48	0.67				
0+810	2958.09	2957.48	0.61				
0+815	2958.04	2957.47	0.57				
0+820	2958.15	2957.46	0.69				
0+825	2958.26	2957.46	0.80				
0+830	2958.36	2957.54	0.82				
0+835	2958.63	2957.63	0.84				
0+840	2958.57	2957.71	0.86				
0+845	2958.60	2957.80	0.80				
0+850	2958.59	2957.58	1.01				
0+855	2958.56	2957.37	1.19				
0+860	2958.42	2957.16	1.26				
0+865	2958.27	2956.94	1.33				
0+870	2958.20	2956.73	1.47				
0+875	2958.23	2956.52	1.72				
0+880	2958.07	2956.30	1.77				
0+885	2957.55	2956.09	1.46				
0+890	2956.67	2955.87	0.80				
0+895	2956.51	2955.53	0.98				
0+900	2956.38	2955.19	1.19				
0+905	2956.24	2954.85	1.40				
0+910	2956.01	2954.50	1.50				
0+915	2954.96	2954.16	0.80				
0+920	2954.17	2953.62	0.55				
0+925	2954.59	2953.08	1.51				
0+930	2953.91	2952.54	1.37				
0+935	2953.83	2952.00	1.83				
0+940	2952.26	2951.46	0.80				
0+945	2950.47	2949.26	1.21				
0+950	2947.86	2947.06	0.80				
0+952	2946.79	2946.51	0.28				

ESC: 1:3000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

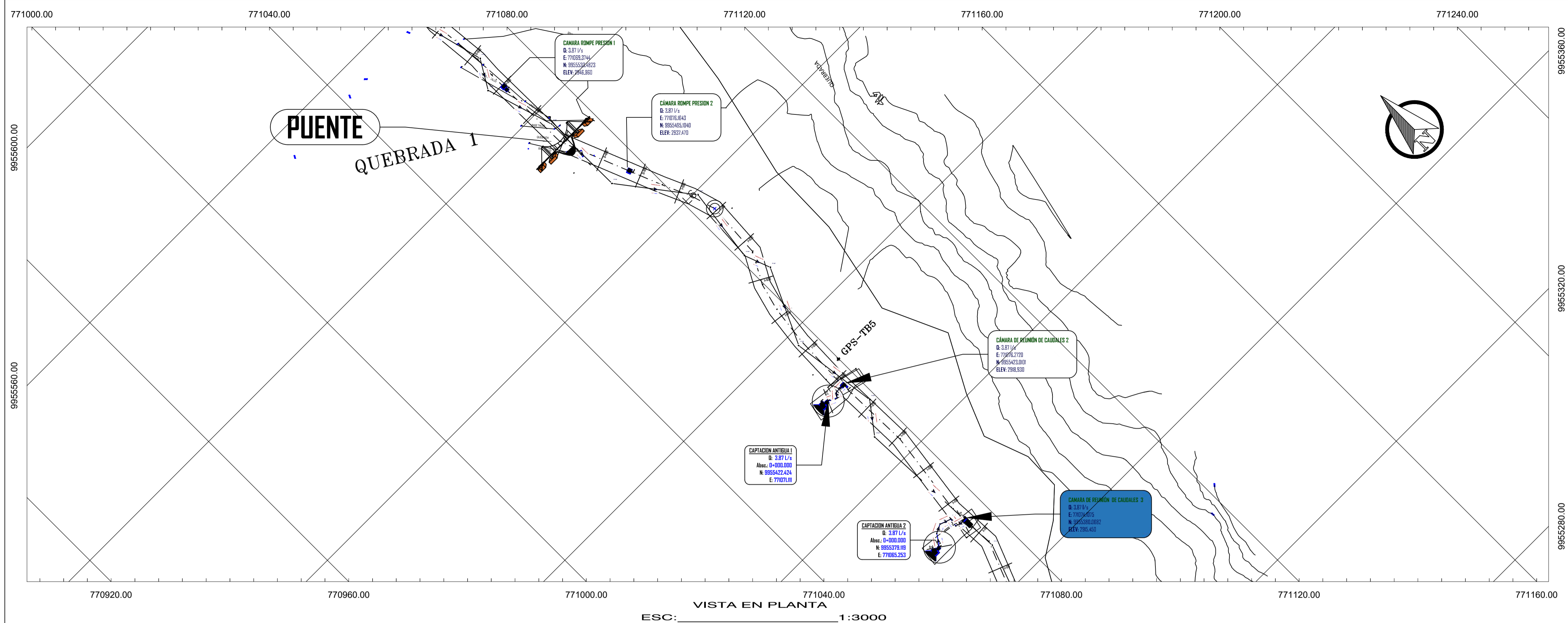
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+730.00 A 0+952.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 11

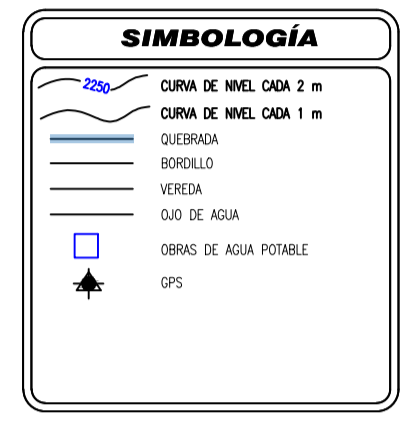




VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:3000

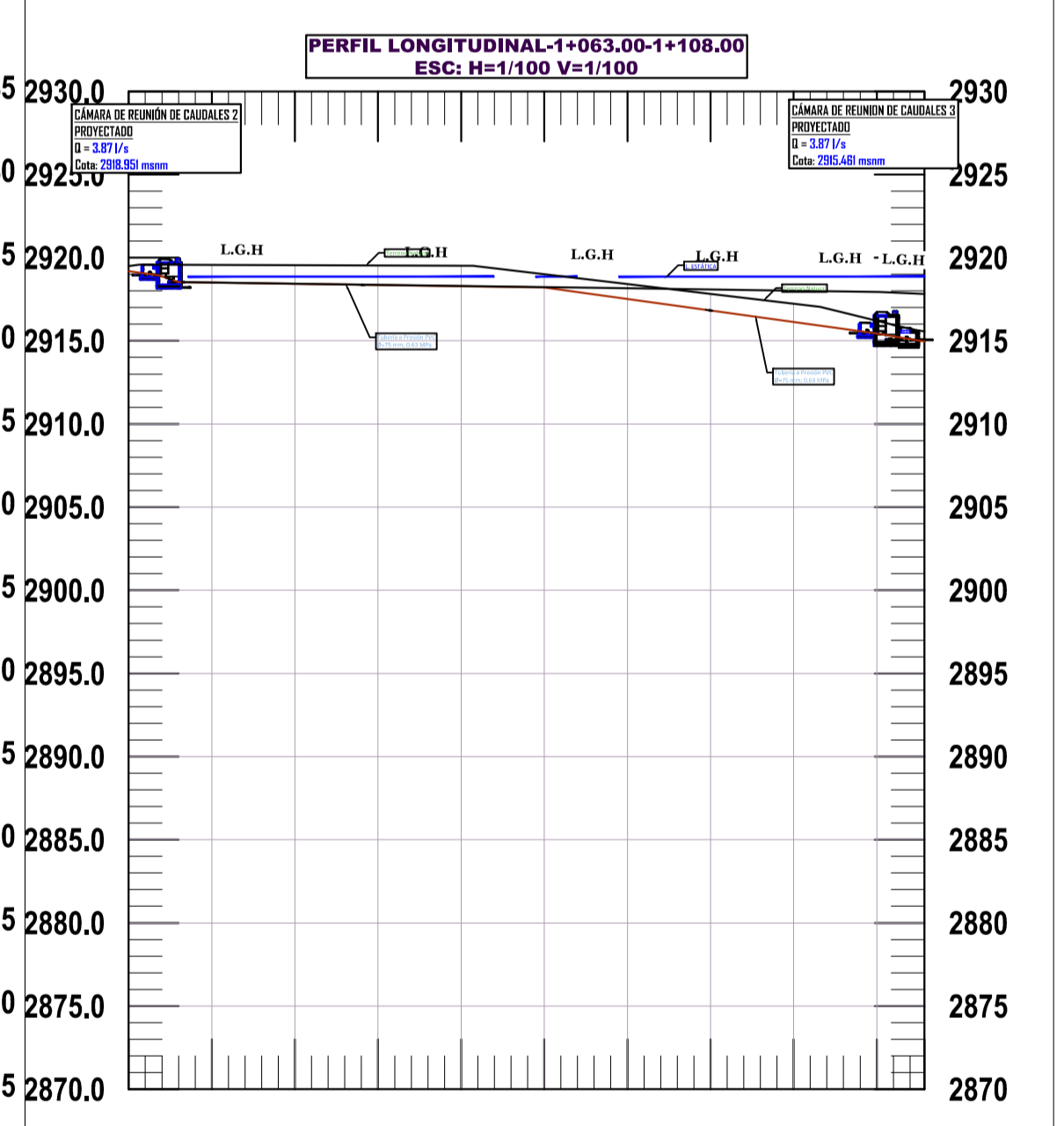
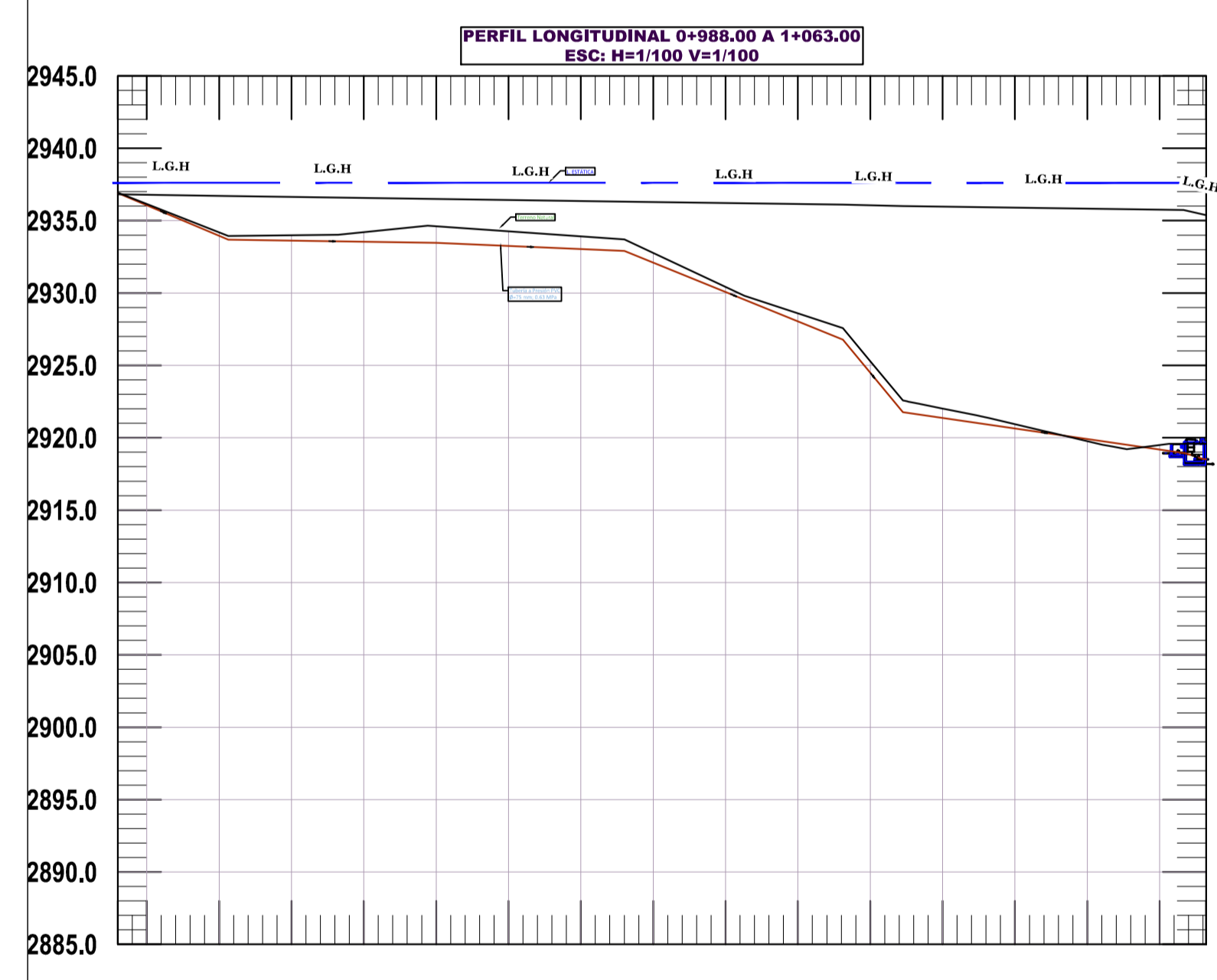
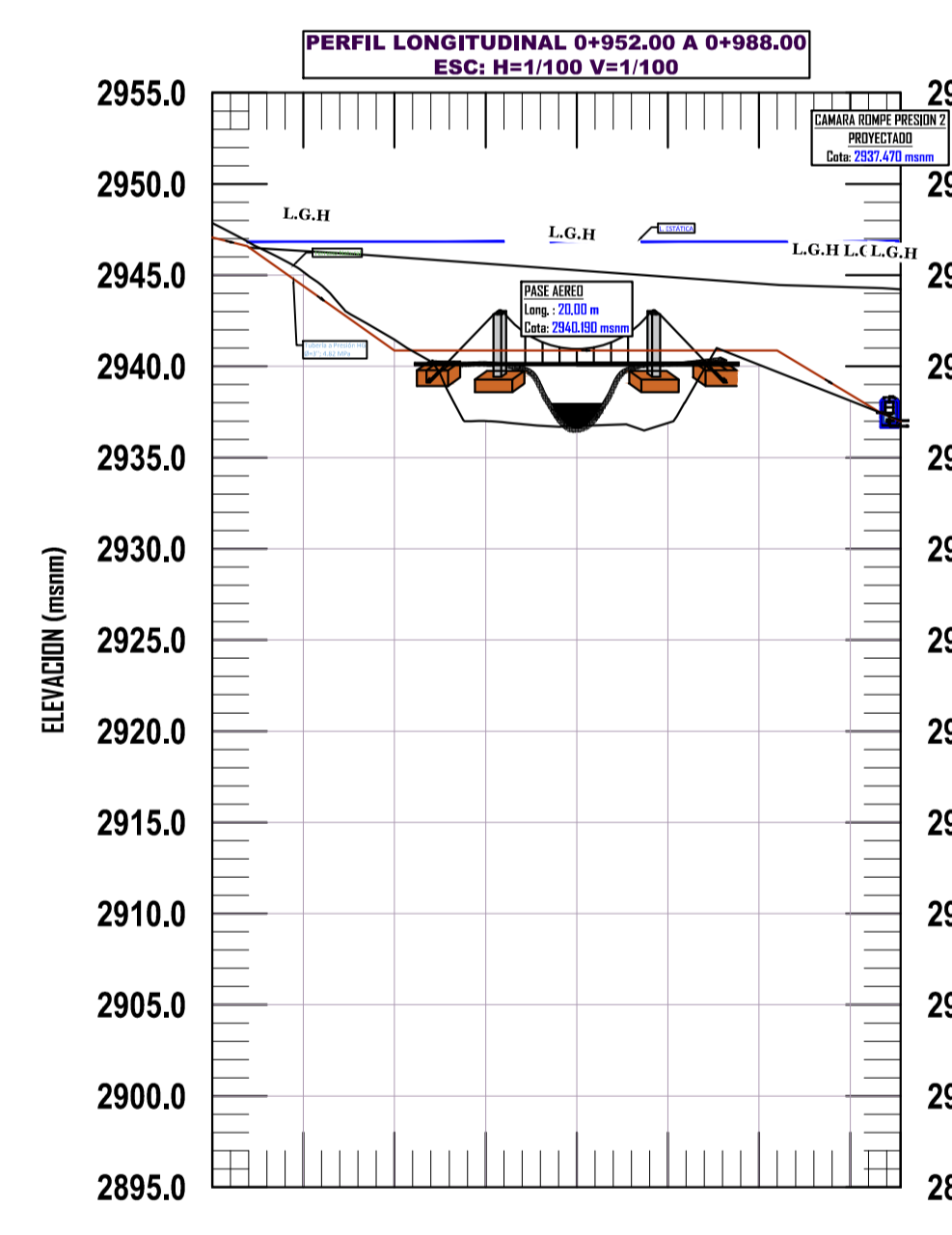


UBICACIÓN S/E



PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



COTA TERRENO	COTA RASANTE PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
2947.06	2944.40	0.66	1.92	1.92	S=-24.1 en 9.91m
2945.18	2940.86	0.78	5.14	5.14	S=-70.81% en 9.91m
2941.46	2940.86	0.60	4.77	4.77	S=0.00% en 21.00m
2937.00	2940.86	3.86	4.41	4.41	S=-6 en 42.09% en 9.75m
2936.73	2940.86	4.14	4.04	4.04	
2936.90	2940.86	3.97	3.67	3.67	
2940.08	2936.46	0.78	5.89	5.89	
2936.12	2937.00	0.84	7.22	7.22	
2937.69		0.63			

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
0+988	2936.94	2936.94	0.04	0.08	0.08	
0+990	2936.15	2936.06	0.09	0.73	0.73	
0+995	2934.19	2933.95	0.23	2.75	2.75	S=-42.09% en 9.75m
1+000	2933.99	2933.62	0.37	3.02	3.02	S=-1.52% en 14.36m
1+005	2934.21	2933.54	0.67	3.02	3.02	
1+010	2934.61	2933.46	1.15	3.03	3.03	S=-4.29% en 13.02m
1+015	2934.27	2933.25	1.02	3.18	3.18	S=-40.59% en 16.29m
1+020	2933.92	2933.04	0.88	3.32	3.32	S=-120.84% en 6.50m
1+025	2932.77	2932.10	0.67	4.19	4.19	S=-14.54% en 19.77m
1+030	2930.42	2930.07	0.35	6.15	6.15	
1+035	2928.60	2928.04	0.56	8.11	8.11	
1+040	2925.29	2924.49	0.80	11.57	11.57	
1+045	2922.02	2921.37	0.65	14.60	14.60	
1+050	2920.94	2920.65	0.29	15.25	15.25	
1+055	2919.77	2919.92	0.15	15.91	15.91	
1+060	2919.50	2919.19	0.31	16.56	16.56	S=-1.43% en 21.99m
1+065	2919.50	2918.52	1.05			

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
1+060	2919.50	2919.50	0.00	0.00	0.00	S=-33.60% en 1.27m
1+065	2919.57	2919.57	1.87	0.01	0.01	S=-1.43% en 21.99m
1+070	2919.55	2918.42	1.13	0.01	0.01	
1+075	2919.54	2918.35	1.18	0.01	0.01	
1+080	2919.52	2918.28	1.24	0.02	0.02	S=-13.88% en 20.00m
1+085	2919.01	2918.21	0.80	0.02	0.02	
1+090	2918.42	2917.52	0.90	0.64	0.64	
1+095	2917.82	2916.82	1.00	1.27	1.27	
1+100	2917.23	2916.13	1.10	1.89	1.89	
1+105	2916.20	2915.43	0.77	2.51	2.51	S=-16.25% en 20.45m
1+108	2915.57	2914.96	0.61			

ESC: 1:2000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

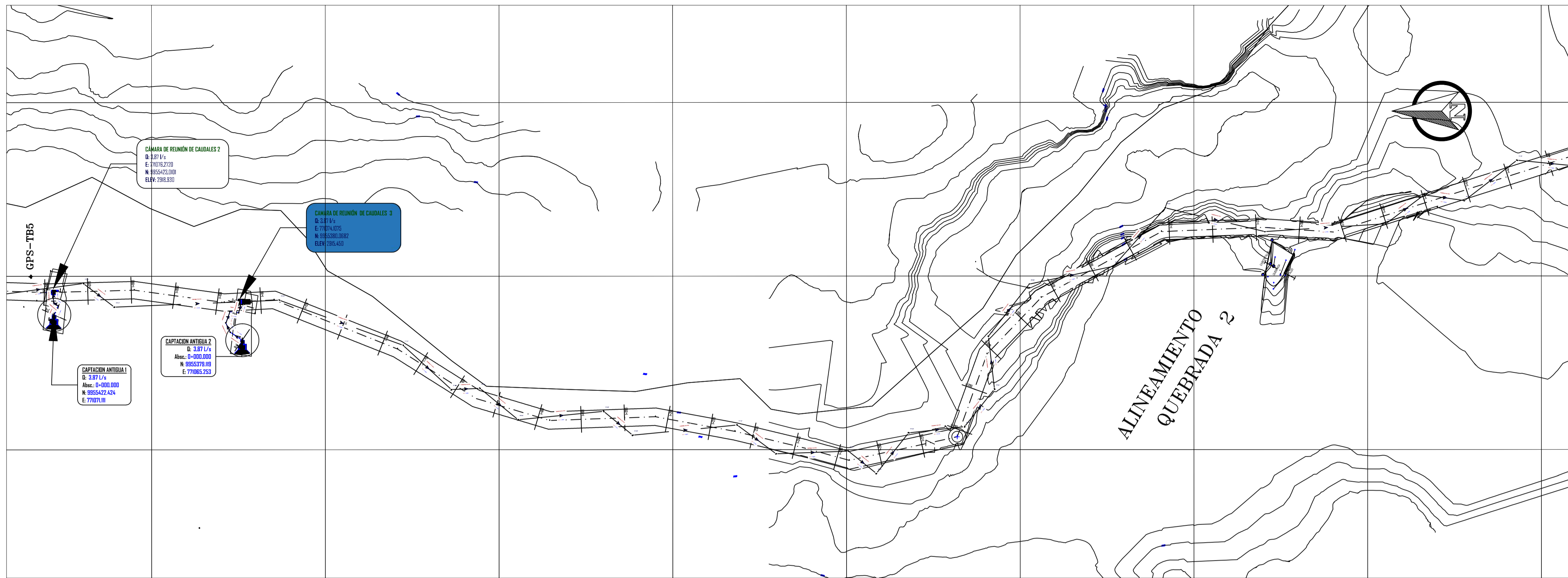
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 0+952.00 A 1+108.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 12

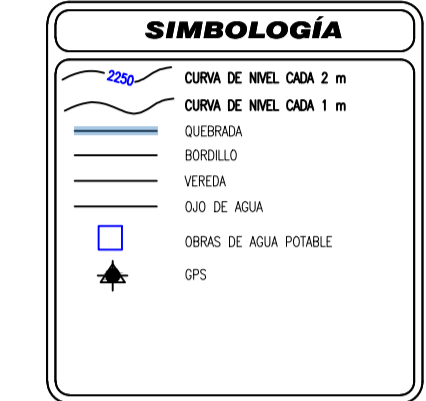




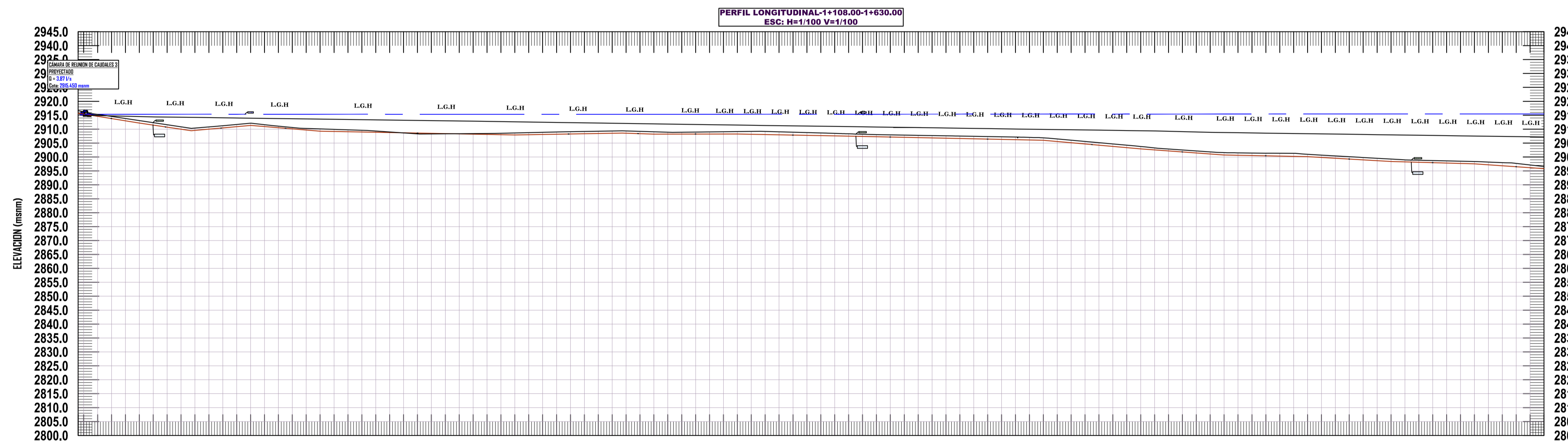
VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:2000



UBICACION S/E



PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S			
UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



ESC: 1:5000

COTA TERRENO	2915.43
COTA RASANTE	2915.43
PRESION	0.77
ALT. CORTE	0.66
RELLENO	0.77
LINEA GRADIENTE	0.27
CARGA DISPONIBLE	0.27
PENDIENTE TUB	S=-13 en 20, S=-16.25% en 20.45m, S=-14.70% en 18.89m, S=-8.97% en 21.50m, S=-8.28% en 24.98m, S=-1.94% en 70.01m, S=1.75% en 38.63m, S=-3.44% en 11.32m, S=0.21% en 30.00m, S=-2.00% en 40.01m, S=-2.11% en 30.01m, S=-2.07% en 40.01m, S=-8.82% en 35.14m, S=-7.34% en 30.08m, S=-2.02% en 30.01m, S=-5.73% en 30.05m, S=-2.89% en 30.01m, S=-6.84% en 30.13m

ESTACION	COTA TERRENO	COTA RASANTE	PRESION	ALT. CORTE	RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
1+105	2915.43	2915.43	0.77	0.66	0.77	0.27	0.27	S=-13 en 20, S=-16.25% en 20.45m, S=-14.70% en 18.89m, S=-8.97% en 21.50m, S=-8.28% en 24.98m, S=-1.94% en 70.01m, S=1.75% en 38.63m, S=-3.44% en 11.32m, S=0.21% en 30.00m, S=-2.00% en 40.01m, S=-2.11% en 30.01m, S=-2.07% en 40.01m, S=-8.82% en 35.14m, S=-7.34% en 30.08m, S=-2.02% en 30.01m, S=-5.73% en 30.05m, S=-2.89% en 30.01m, S=-6.84% en 30.13m
1+110	2914.62	2914.62	0.77	0.66	0.77	0.27	0.27	
1+115	2913.80	2913.80	0.77	0.66	0.77	0.27	0.27	
1+120	2912.98	2912.98	0.84	0.84	0.84	1.67	1.67	
1+125	2912.16	2912.16	0.90	0.90	0.90	2.36	2.36	
1+130	2911.34	2911.34	0.89	0.89	0.89	2.98	2.98	
1+135	2910.52	2910.52	0.87	0.87	0.87	3.64	3.64	
1+140	2909.70	2909.70	0.86	0.86	0.86	4.31	4.31	
1+145	2908.88	2908.88	0.84	0.84	0.84	4.67	4.67	
1+150	2908.06	2908.06	0.81	0.81	0.81	4.15	4.15	
1+155	2907.24	2907.24	0.77	0.77	0.77	3.63	3.63	
1+160	2906.42	2906.42	0.76	0.76	0.76	3.12	3.12	
1+165	2905.60	2905.60	0.80	0.80	0.80	2.60	2.60	
1+170	2904.78	2904.78	0.86	0.86	0.86	2.92	2.92	
1+175	2903.96	2903.96	0.55	0.55	0.55	3.27	3.27	
1+180	2903.14	2903.14	0.47	0.47	0.47	3.61	3.61	
1+185	2902.32	2902.32	0.55	0.55	0.55	3.96	3.96	
1+190	2901.50	2901.50	0.80	0.80	0.80	4.30	4.30	
1+195	2900.68	2900.68	0.74	0.74	0.74	4.34	4.34	
1+200	2900.86	2900.86	0.67	0.67	0.67	4.37	4.37	
1+205	2900.04	2900.04	0.61	0.61	0.61	4.40	4.40	
1+210	2900.22	2900.22	0.44	0.44	0.44	4.43	4.43	
1+215	2900.40	2900.40	0.49	0.49	0.49	4.46	4.46	
1+220	2900.58	2900.58	0.06	0.06	0.06	4.49	4.49	
1+225	2900.76	2900.76	0.31	0.31	0.31	4.52	4.52	
1+230	2900.94	2900.94	0.23	0.23	0.23	4.56	4.56	
1+235	2901.12	2901.12	0.09	0.09	0.09	4.59	4.59	
1+240	2901.30	2901.30	0.05	0.05	0.05	4.63	4.63	
1+245	2901.48	2901.48	0.18	0.18	0.18	4.66	4.66	
1+250	2901.66	2901.66	0.31	0.31	0.31	4.68	4.68	
1+255	2901.84	2901.84	0.46	0.46	0.46	4.70	4.70	
1+260	2902.02	2902.02	0.70	0.70	0.70	4.72	4.72	
1+265	2902.20	2902.20	0.75	0.75	0.75	4.75	4.75	
1+270	2902.38	2902.38	0.76	0.76	0.76	4.78	4.78	
1+275	2902.56	2902.56	0.80	0.80	0.80	4.82	4.82	
1+280	2902.74	2902.74	0.86	0.86	0.86	4.86	4.86	
1+285	2902.92	2902.92	0.88	0.88	0.88	4.90	4.90	
1+290	2903.10	2903.10	0.89	0.89	0.89	4.94	4.94	
1+295	2903.28	2903.28	0.88	0.88	0.88	4.98	4.98	
1+300	2903.46	2903.46	0.85	0.85	0.85	5.02	5.02	
1+305	2903.64	2903.64	0.71	0.71	0.71	5.06	5.06	
1+310	2903.82	2903.82	0.76	0.76	0.76	5.10	5.10	
1+315	2904.00	2904.00	0.80	0.80	0.80	5.14	5.14	
1+320	2904.18	2904.18	0.80	0.80	0.80	5.18	5.18	
1+325	2904.36	2904.36	0.85	0.85	0.85	5.22	5.22	
1+330	2904.54	2904.54	0.88	0.88	0.88	5.26	5.26	
1+335	2904.72	2904.72	0.88	0.88	0.88	5.30	5.30	
1+340	2904.90	2904.90	0.85	0.85	0.85	5.34	5.34	
1+345	2905.08	2905.08	0.81	0.81	0.81	5.38	5.38	
1+350	2905.26	2905.26	0.81	0.81	0.81	5.42	5.42	
1+355	2905.44	2905.44	0.83	0.83	0.83	5.46	5.46	
1+360	2905.62	2905.62	0.89	0.89	0.89	5.50	5.50	
1+365	2905.80	2905.80	0.92	0.92	0.92	5.54	5.54	
1+370	2905.98	2905.98	0.91	0.91	0.91	5.58	5.58	
1+375	2906.16	2906.16	0.86	0.86	0.86	5.62	5.62	
1+380	2906.34	2906.34	0.80	0.80	0.80	5.66	5.66	
1+385	2906.52	2906.52	0.78	0.78	0.78	5.70	5.70	
1+390	2906.70	2906.70	0.85	0.85	0.85	5.74	5.74	
1+395	2906.88	2906.88	0.88	0.88	0.88	5.78	5.78	
1+400	2907.06	2907.06	0.92	0.92	0.92	5.82	5.82	
1+405	2907.24	2907.24	0.91	0.91	0.91	5.86	5.86	
1+410	2907.42	2907.42	0.85	0.85	0.85	5.90	5.90	
1+415	2907.60	2907.60	0.80	0.80	0.80	5.94	5.94	
1+420	2907.78	2907.78	0.88	0.88	0.88	5.98	5.98	
1+425	2907.96	2907.96	0.86	0.86	0.86	6.02	6.02	
1+430	2908.14	2908.14	0.88	0.88	0.88	6.06	6.06	
1+435	2908.32	2908.32	0.89	0.89	0.89	6.10	6.10	
1+440	2908.50	2908.50	0.85	0.85	0.85	6.14	6.14	
1+445	2908.68	2908.68	0.80	0.80	0.80	6.18	6.18	
1+450	2908.86	2908.86	0.85	0.85	0.85	6.22	6.22	
1+455	2909.04	2909.04	0.88	0.88	0.88	6.26	6.26	
1+460	2909.22	2909.22	0.91	0.91	0.91	6.30	6.30	
1+465	2909.40	2909.40	0.86	0.86	0.86	6.34	6.34	
1+470	2909.58	2909.58	0.88	0.88	0.88	6.38	6.38	
1+475	2909.76	2909.76	0.89	0.89	0.89	6.42	6.42	
1+480	2909.94	2909.94	0.89	0.89	0.89	6.46	6.46	
1+485	2910.12	2910.12	0.85	0.85	0.85	6.50	6.50	
1+490	2910.30	2910.30	0.70	0.70	0.70	6.54	6.54	
1+495	2910.48	2910.48	0.66	0.66	0.66	6.58	6.58	
1+500	2910.66	2910.66	0.70	0.70	0.70	6.62	6.62	
1+505	2910.84	2910.84	0.72	0.72	0.72	6.66	6.66	
1+510	2911.02	2911.02	0.74	0.74	0.74	6.70	6.70	
1+515	2911.20	2911.20	0.77	0.77	0.77	6.74	6.74	
1+520	2911.38	2911.38	0.76	0.76	0.76	6.78	6.78	
1+525	2911.56	2911.56	0.86	0.86	0.86	6.82	6.82	
1+530	2911.74	2911.74	0.86	0.86	0.86	6.86	6.86	
1+535	2911.92	2911.92	0.88	0.88	0.88	6.90	6.90	
1+540	2912.10	2912.10	0.88	0.88	0.88	6.94	6.94	
1+545	2912.28	2912.28	0.86	0.86	0.86	6.98	6.98	
1+550	2912.46	2912.46	0.86	0.86	0.86	7.02	7.02	
1+555	2912.64	2912.64	0.88	0.88	0.88	7.06	7.06	
1+560	2912.82	2912.82	0.88	0.88	0.88	7.10	7.10	
1+565	2913.00	2913.00	0.84	0.84	0.84	7.14	7.14	
1+570	2913.18	2913.18	0.84	0.84	0.84	7.18	7.18	
1+575	2913.36	2913.36	0.70	0.70	0.70	7.22	7.22	
1+580	2913.54	2913.54	0.73	0.73	0.73	7.26	7.26	
1+585	2913.72	2913.72	0.76	0.76	0.76	7.30	7.30	
1+590	2913.90	2913.90	0.79	0.79	0.79	7.34	7.34	
1+595	2914.08	2914.08	0.82	0.82	0.82	7.38	7.38	
1+600	2914.26	2914.26	0.82	0.82	0.82	7.42	7.42	
1+605	2914.44	2914.44	0.85	0.85	0.85	7.46	7.46	
1+610	2914.62	2914.62	0.85	0.85	0.85	7.50	7.50	
1+615	2914.80	2914.80	0.88	0.88	0.88	7.54	7.54	
1+620	2914.98	2914.98	0.88	0.88	0.88	7.58	7.58	
1+625	2915.16	2915.16	0.86	0.86	0.86	7.62	7.62	
1+630	2915.34	2915.34	0.73	0.73	0.73	7.66	7.66	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

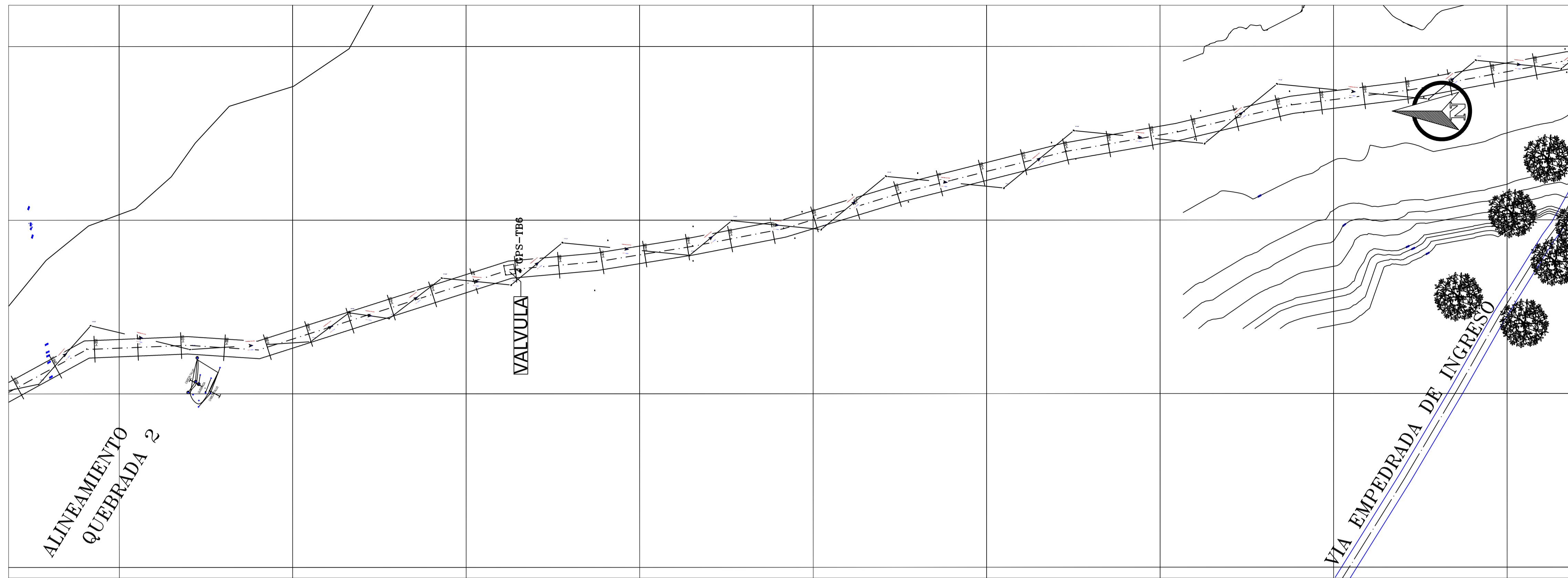
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

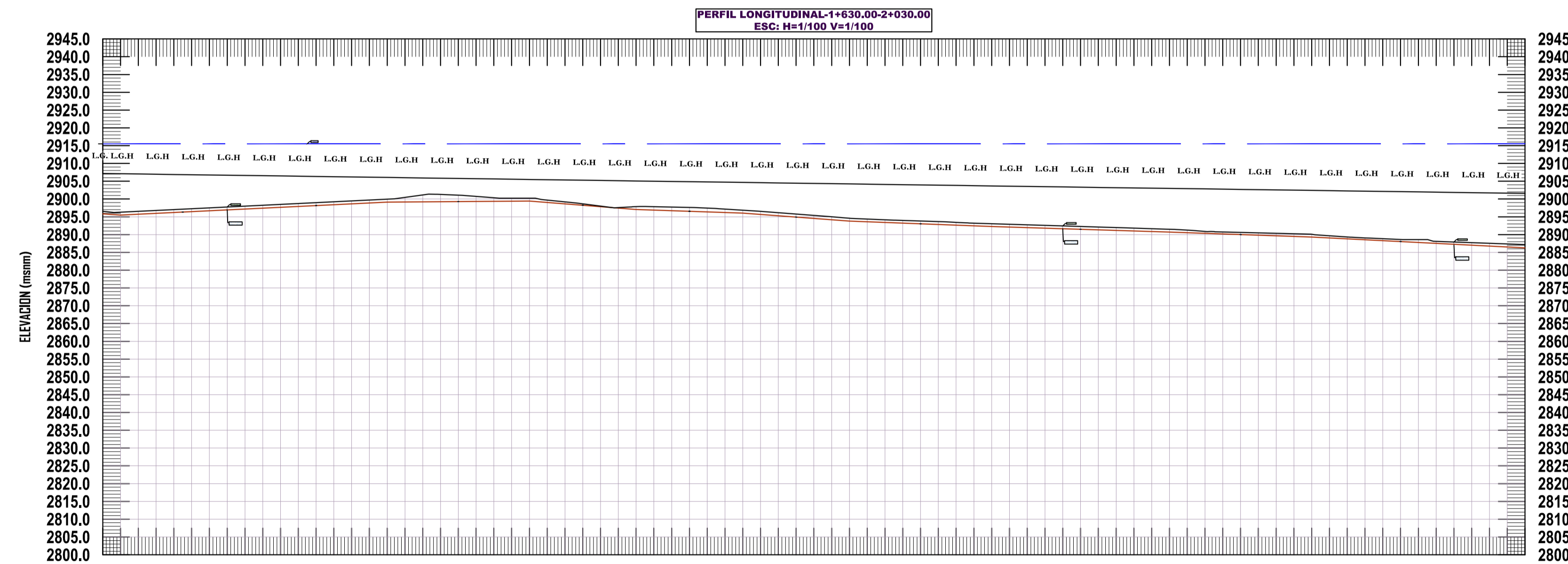
CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 1+108.00 A 1+630.00 Y LINEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 13





VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:3000



ESC: 1:5000

<b>COTA TERRENO</b>
<b>COTA RASANTE PRESION</b>
<b>ALT. CORTE RELLENO</b>
<b>LINEA GRADIENTE</b>
<b>CARGA DISPONIBLE</b>
<b>PENDIENTE TUB</b>

1+630	2907.18	2906.56	0.73	11.33	S=-6.84% en 30.13m
1+635	2907.12	2906.29	0.80	11.63	S=-4.89% en 35.04m
1+640	2907.04	2906.53	0.80	11.31	
1+645	2906.97	2906.78	0.80	10.99	
1+650	2906.90	2907.03	0.80	10.68	
1+655	2906.83	2907.27	0.80	10.36	
1+660	2906.76	2907.52	0.80	10.05	
1+665	2906.69	2907.76	0.80	9.74	
1+670	2906.62	2908.00	0.80	9.42	
1+675	2906.55	2908.24	0.80	9.11	
1+680	2906.48	2908.49	0.80	8.80	
1+685	2906.41	2908.73	0.80	8.48	
1+690	2906.34	2908.97	0.80	8.17	
1+695	2906.27	2909.21	0.80	7.86	
1+700	2906.20	2909.46	0.80	7.55	
1+705	2906.13	2909.70	0.80	7.23	
1+710	2906.06	2909.94	0.80	6.92	
1+715	2905.99	2910.18	0.80	6.61	
1+720	2905.92	2910.42	0.80	6.30	
1+725	2905.85	2910.66	0.80	6.00	
1+730	2905.78	2910.90	0.80	5.69	
1+735	2905.71	2911.14	0.80	5.38	
1+740	2905.64	2911.38	0.80	5.07	
1+745	2905.57	2911.62	0.80	4.76	
1+750	2905.50	2911.86	0.80	4.45	
1+755	2905.43	2912.10	0.80	4.14	
1+760	2905.36	2912.34	0.80	3.83	
1+765	2905.29	2912.58	0.80	3.52	
1+770	2905.22	2912.82	0.80	3.21	
1+775	2905.15	2913.06	0.80	2.90	
1+780	2905.08	2913.30	0.80	2.59	
1+785	2905.01	2913.54	0.80	2.28	
1+790	2904.94	2913.78	0.80	1.97	
1+795	2904.87	2914.02	0.80	1.66	
1+800	2904.80	2914.26	0.80	1.35	
1+805	2904.73	2914.50	0.80	1.04	
1+810	2904.66	2914.74	0.80	0.73	
1+815	2904.59	2914.98	0.80	0.42	
1+820	2904.52	2915.22	0.80	0.11	
1+825	2904.45	2915.46	0.80	-0.20	
1+830	2904.38	2915.70	0.80	-0.51	
1+835	2904.31	2915.94	0.80	-0.82	
1+840	2904.24	2916.18	0.80	-1.13	
1+845	2904.17	2916.42	0.80	-1.44	
1+850	2904.10	2916.66	0.80	-1.75	
1+855	2904.03	2916.90	0.80	-2.06	
1+860	2903.96	2917.14	0.80	-2.37	
1+865	2903.89	2917.38	0.80	-2.68	
1+870	2903.82	2917.62	0.80	-2.99	
1+875	2903.75	2917.86	0.80	-3.30	
1+880	2903.68	2918.10	0.80	-3.61	
1+885	2903.61	2918.34	0.80	-3.92	
1+890	2903.54	2918.58	0.80	-4.23	
1+895	2903.47	2918.82	0.80	-4.54	
1+900	2903.40	2919.06	0.80	-4.85	
1+905	2903.33	2919.30	0.80	-5.16	
1+910	2903.26	2919.54	0.80	-5.47	
1+915	2903.19	2919.78	0.80	-5.78	
1+920	2903.12	2920.02	0.80	-6.09	
1+925	2903.05	2920.26	0.80	-6.40	
1+930	2902.98	2920.50	0.80	-6.71	
1+935	2902.91	2920.74	0.80	-7.02	
1+940	2902.84	2920.98	0.80	-7.33	
1+945	2902.77	2921.22	0.80	-7.64	
1+950	2902.70	2921.46	0.80	-7.95	
1+955	2902.63	2921.70	0.80	-8.26	
1+960	2902.56	2921.94	0.80	-8.57	
1+965	2902.49	2922.18	0.80	-8.88	
1+970	2902.42	2922.42	0.80	-9.19	
1+975	2902.35	2922.66	0.80	-9.50	
1+980	2902.28	2922.90	0.80	-9.81	
1+985	2902.21	2923.14	0.80	-10.12	
1+990	2902.14	2923.38	0.80	-10.43	
1+995	2902.07	2923.62	0.80	-10.74	
2+000	2902.00	2923.86	0.80	-11.05	
2+005	2901.93	2924.10	0.80	-11.36	
2+010	2901.86	2924.34	0.80	-11.67	
2+015	2901.79	2924.58	0.80	-11.98	
2+020	2901.72	2924.82	0.80	-12.29	
2+025	2901.65	2925.06	0.80	-12.60	
2+030	2901.58	2925.30	0.80	-12.91	



UBICACIÓN S/E

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 2 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	UBICACIÓN
	VEREDA
	CAJAS DE AGUA
	OBRAS DE AGUA POTABLE
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA SISTEMA: TM WGS-84 17 S			
UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

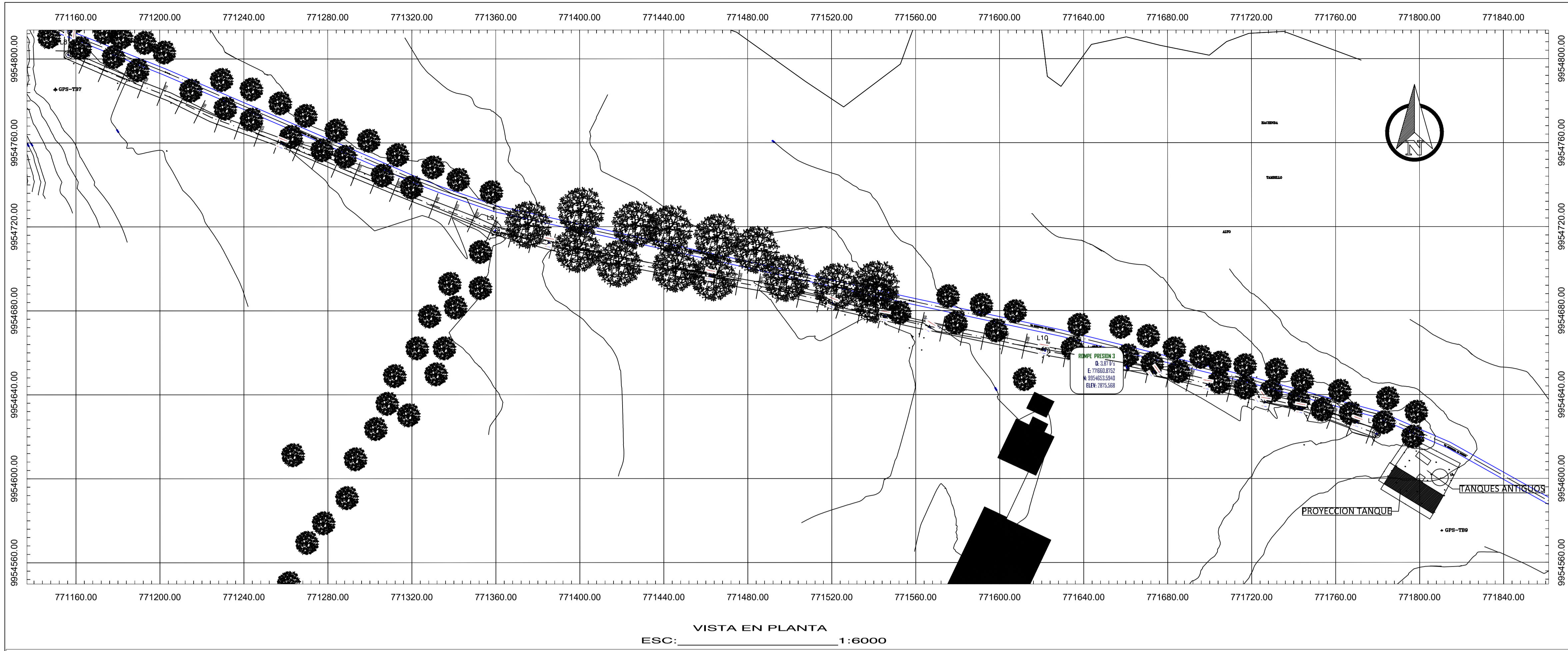
UBICACION:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

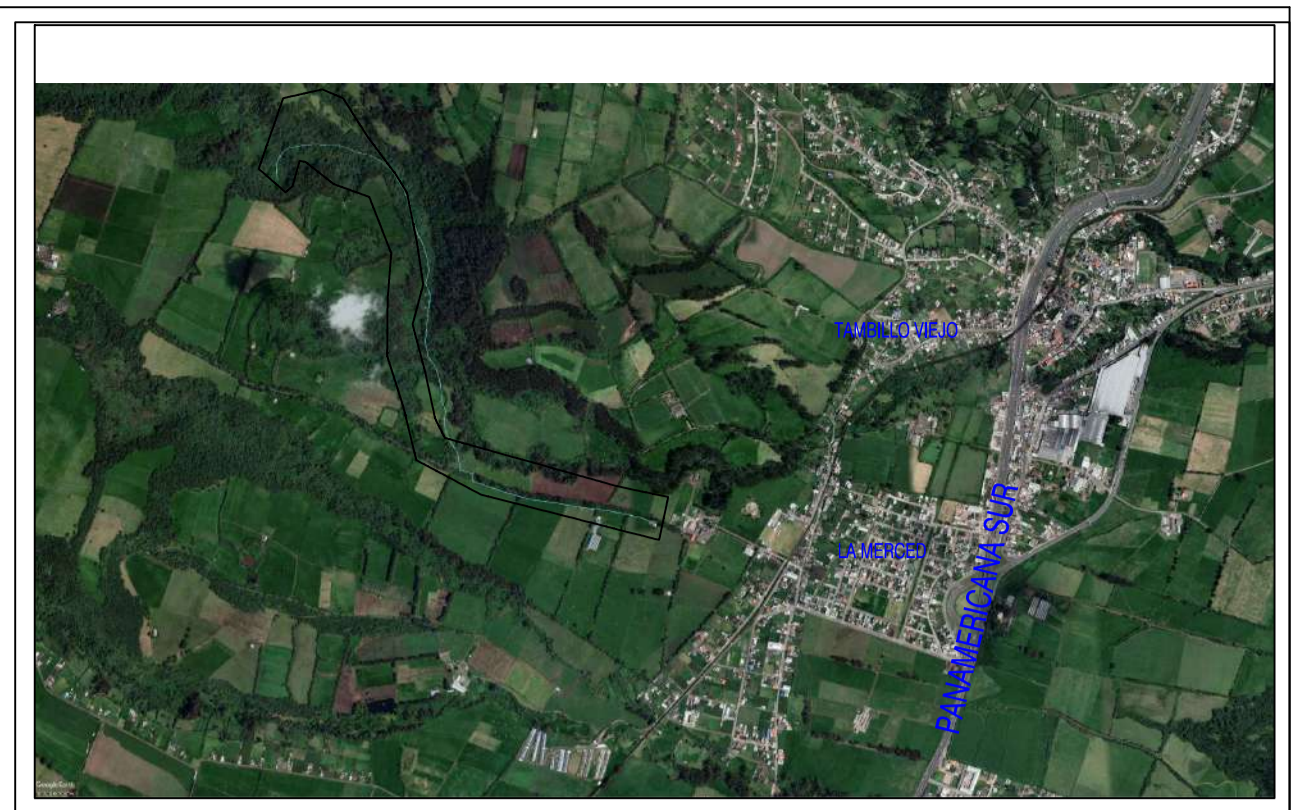
CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 1+630.00 A 2+030.00 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 14





VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:6000

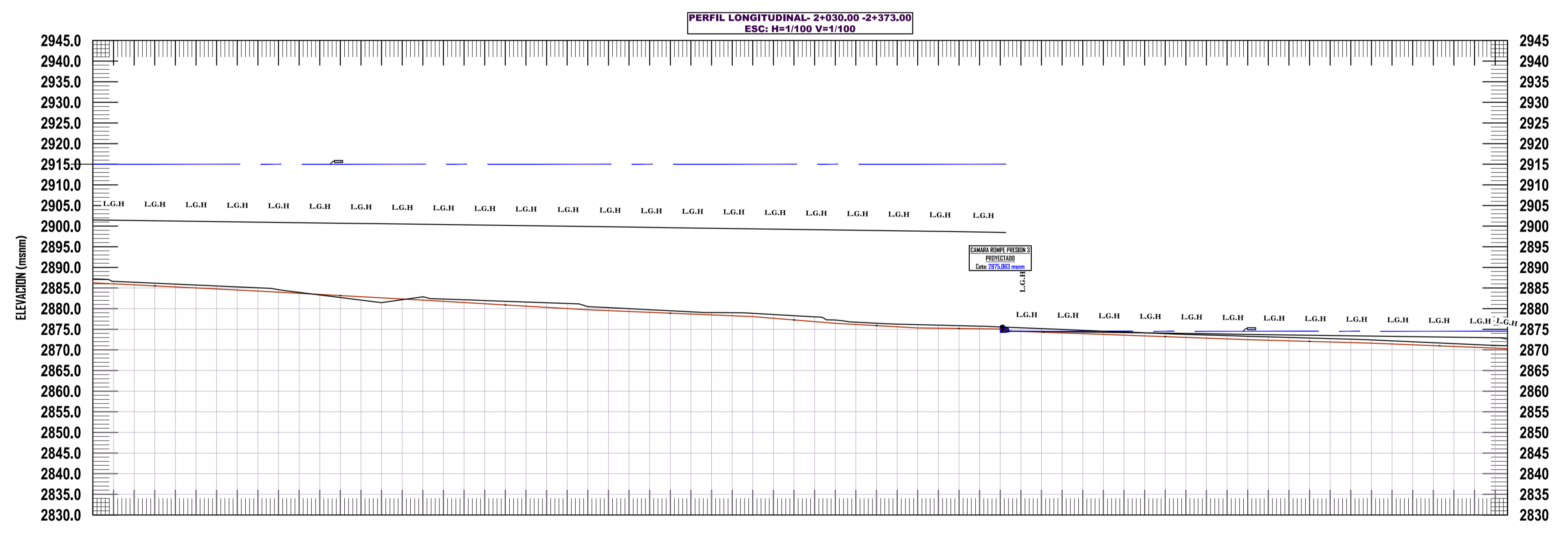


UBICACIÓN S/E

SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 2 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	SUPERFICIE
	BORDELA
	VEREDA
	CAÑO DE AGUA
	OBRA DE AGUA POTABLE
	GPS

PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



PERFIL LONGITUDINAL- 2+030.00 -2+373.00  
ESC: H=1/100 V=1/100

COTA TERRENO	COTA RASANTE PRESION	ALT. CORTE RELLENO	LINEA GRADIENTE	CARGA DISPONIBLE	PENDIENTE TUB
2886.27	2867.22	0.95	2901.46	15.22	S=5.03% en 50.06m
2886.01	2866.63	0.62	2901.42	15.40	S=5.50% en 40.06m
2885.76	2866.41	0.64	2901.35	15.59	S=5.81% en 40.07m
2885.51	2866.18	0.67	2901.29	15.78	S=4.16% en 40.03m
2885.26	2865.95	0.70	2901.22	15.96	S=8.04% en 20.06m
2885.01	2865.73	0.72	2901.16	16.15	S=5.64% en 20.03m
2884.76	2865.50	0.75	2901.09	16.34	S=1.3% S=45.3 S=3.46% en 20.0 en 1.1 en 19.01m
2884.50	2865.28	0.77	2901.03	16.52	S=3.68% en 40.03m
2884.25	2865.05	0.80	2900.96	16.71	S=2.83% en 30.01m
2883.98	2864.81	0.63	2900.90	16.92	S=3.96% en 33.04m
2883.70	2864.59	0.24	2900.83	17.13	
2883.43	2864.37	0.41	2900.77	17.34	
2883.15	2864.15	0.46	2900.70	17.55	
2882.88	2863.92	0.82	2900.64	17.76	
2882.60	2863.69	0.48	2900.57	17.97	
2882.33	2863.45	0.80	2900.51	18.18	
2882.05	2863.21	0.80	2900.44	18.39	
2881.76	2862.97	0.56	2900.38	18.61	
2881.47	2862.73	0.67	2900.31	18.84	
2881.18	2862.49	0.79	2900.25	19.06	
2880.89	2862.25	0.90	2900.18	19.29	
2880.60	2862.01	1.02	2900.12	19.52	
2880.31	2861.77	1.14	2900.05	19.74	
2880.02	2861.53	1.24	2899.98	19.96	
2879.73	2861.29	0.80	2899.90	20.17	
2879.44	2861.05	0.72	2899.83	20.31	
2879.15	2860.81	0.68	2899.76	20.45	
2878.86	2860.57	0.63	2899.69	20.59	
2878.57	2860.33	0.59	2899.62	20.73	
2878.28	2860.09	0.55	2899.55	20.86	
2877.99	2859.85	0.57	2899.48	21.00	
2877.70	2859.61	0.73	2899.41	21.14	
2877.41	2859.37	0.80	2899.34	21.28	
2877.12	2859.13	0.92	2899.27	21.61	
2876.83	2858.89	1.03	2899.20	21.94	
2876.54	2858.65	0.69	2899.13	22.27	
2876.25	2858.41	0.80	2899.06	22.61	
2875.96	2858.17	0.55	2898.99	22.82	
2875.67	2857.93	0.56	2898.92	23.03	
2875.38	2857.69	0.65	2898.85	23.24	
2875.09	2857.45	0.74	2898.78	23.45	
2874.80	2857.21	0.67	2898.71	23.45	
2874.51	2856.97	0.61	2898.64	23.44	
2874.22	2856.73	0.50	2898.56	23.44	
2873.93	2856.49	0.89	2898.49	23.42	
2873.64	2856.25	0.88	2898.42	23.42	
2873.35	2856.01	0.88	2898.35	23.42	
2873.06	2855.77	0.88	2898.28	23.42	
2872.77	2855.53	0.81	2898.21	23.42	
2872.48	2855.29	0.81	2898.14	23.42	
2872.19	2855.05	0.81	2898.07	23.42	
2871.90	2854.81	0.82	2898.00	23.42	
2871.61	2854.57	0.83	2897.93	23.42	
2871.32	2854.33	0.83	2897.86	23.42	
2871.03	2854.09	0.80	2897.79	23.42	
2870.74	2853.85	0.80	2897.72	23.42	
2870.45	2853.61	0.80	2897.65	23.42	
2870.16	2853.37	0.77	2897.58	23.42	
2870.00	2853.13	0.74	2897.51	23.42	
2870.00	2852.89	0.71	2897.44	23.42	
2870.00	2852.65	0.68	2897.37	23.42	
2870.00	2852.41	0.65	2897.30	23.42	
2870.00	2852.17	0.65	2897.23	23.42	
2870.00	2851.93	0.65	2897.16	23.42	
2870.00	2851.69	0.65	2897.09	23.42	

ESC: 1:4000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL 2+030.00 A 2+373.00 Y LINEA PIEZOMÉTRICA

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 15

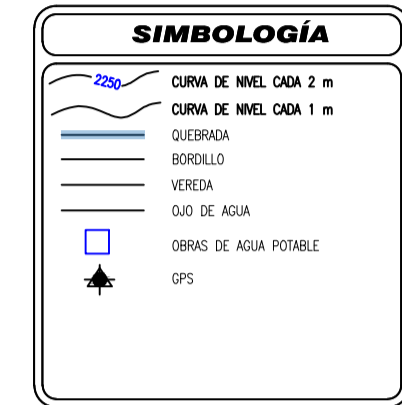




VISTA EN PLANTA  
ESC: 1:2000

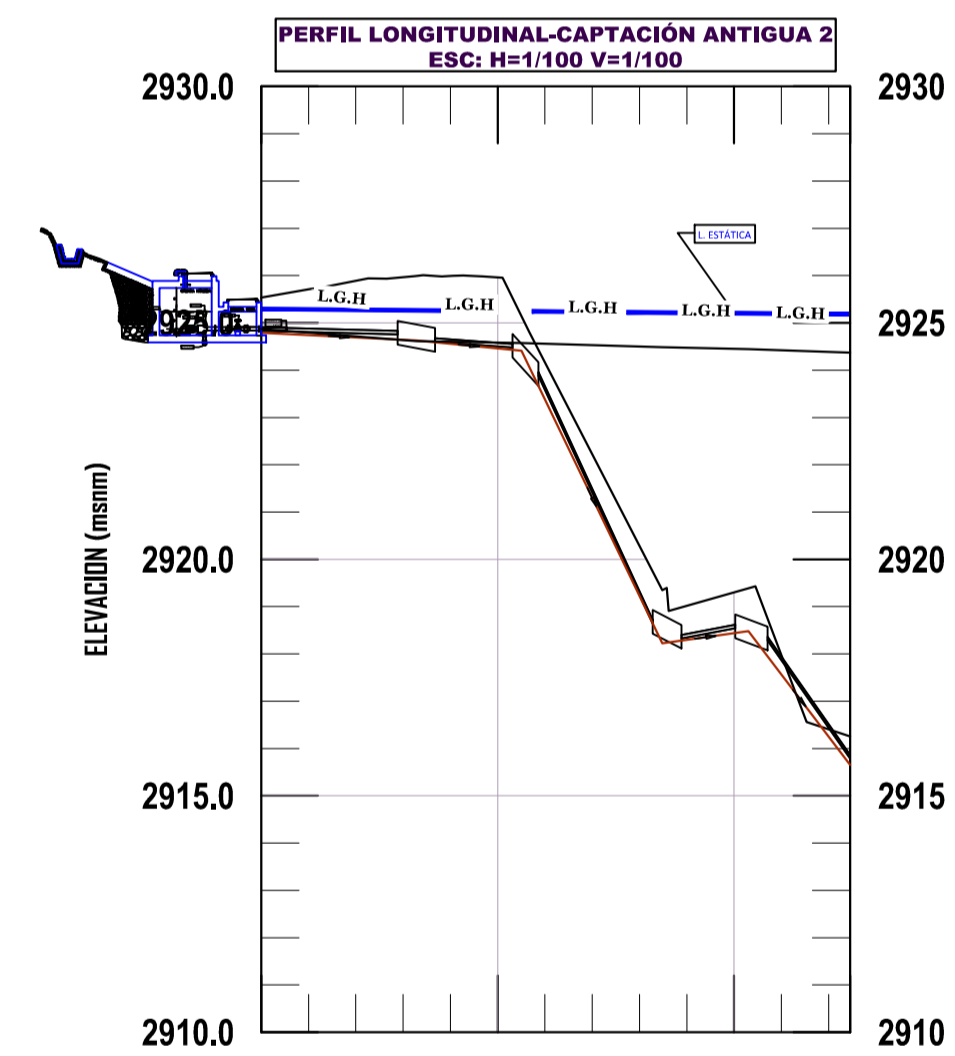
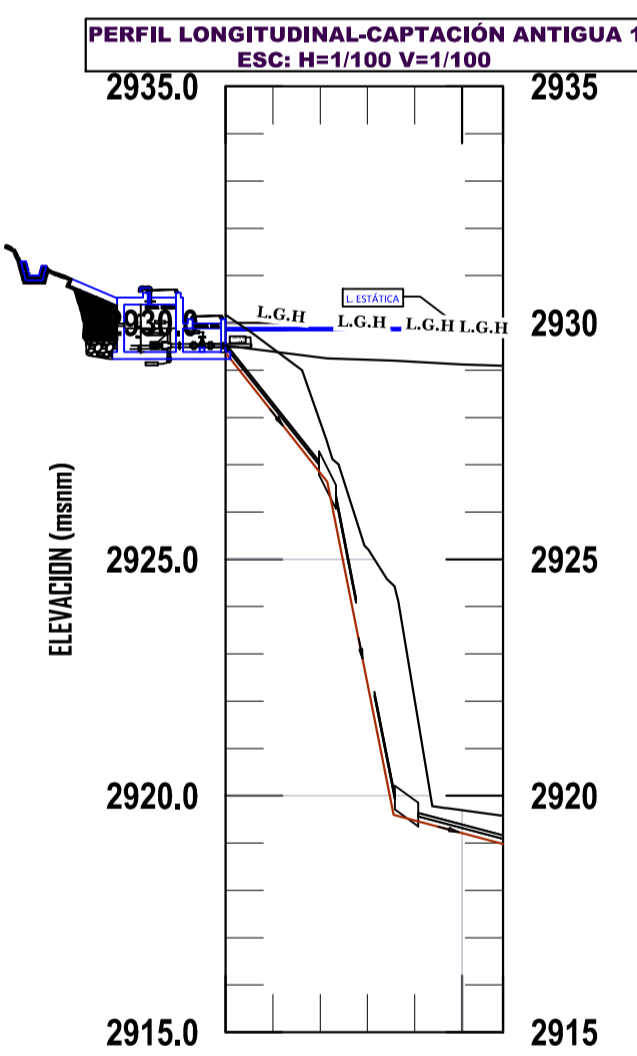


UBICACIÓN S/E



PUNTOS DE GEOREFERENCIA  
SISTEMA: TM WGS-84 17 S

UBICACION	COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	ELEVACION
GPS-TB1	9955889.82	770558.86	2995.44
GPS-TB2	9955820.12	770584.44	3006.49
GPS-TB3	9955924.51	770608.85	2982.73
GPS-TB4	9955865.21	770940.58	2959.79
GPS-TB5	9955427.02	771079.89	2918.11
GPS-TB6	9985068.23	771108.42	2906.90
GPS-TB7	9954785.43	771150.27	2901.43
GPS-TB8	9954716.15	771358.60	2890.96
GPS-TB9	9954575.22	771810.51	2866.07



COTA TERRENO	0+000	0+005	0+006
COTA TERRENO	2930.47	2919.69	2919.69
COTA RASANTE PRESION	2923.37	2919.21	2919.21
ALT. CORTE	0.86	0.46	0.46
ALT. RELLENO			
LINEA GRADIENTE	2923.12	2923.09	2923.09
CARGA DISPONIBLE		9.91	
PENDIENTE TUB	S=-12 en 3.28m	S=-502 en 7.1m	S=-26.77% en 2.39m

COTA TERRENO	0+000	0+005	0+010	0+012
COTA TERRENO	2925.54	2925.96	2919.30	2916.25
COTA RASANTE PRESION	2924.79	2924.46	2918.44	2915.65
ALT. CORTE	0.74	1.50	0.86	0.60
ALT. RELLENO				
LINEA GRADIENTE	2924.58	2924.45	2924.37	2924.37
CARGA DISPONIBLE		0.12	6.01	8.72
PENDIENTE TUB	S=-5.00% en 3.28m	S=-9.57% en 2.23m	S=-207.89 en 6.87m	S=-130.94% en 3.56m

ESC: 1:500

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR:  
ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

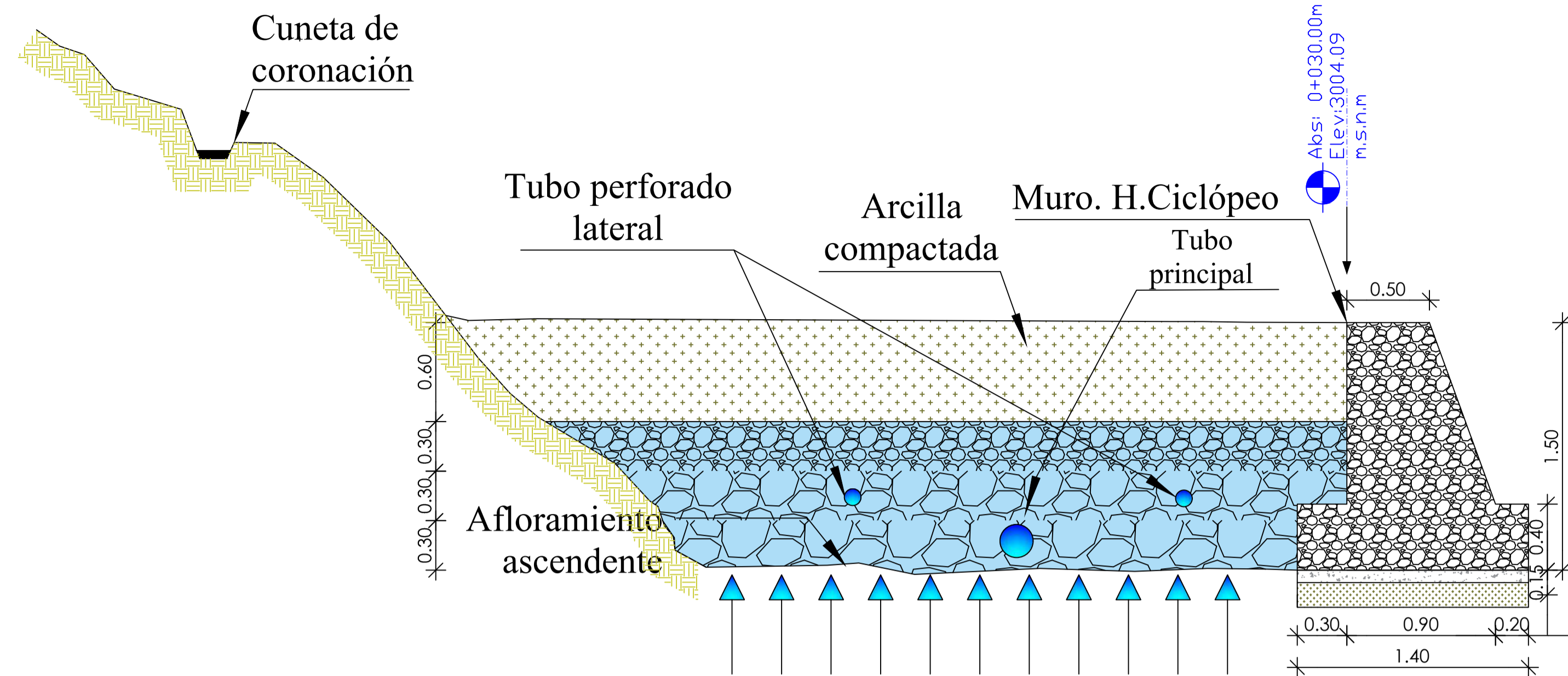
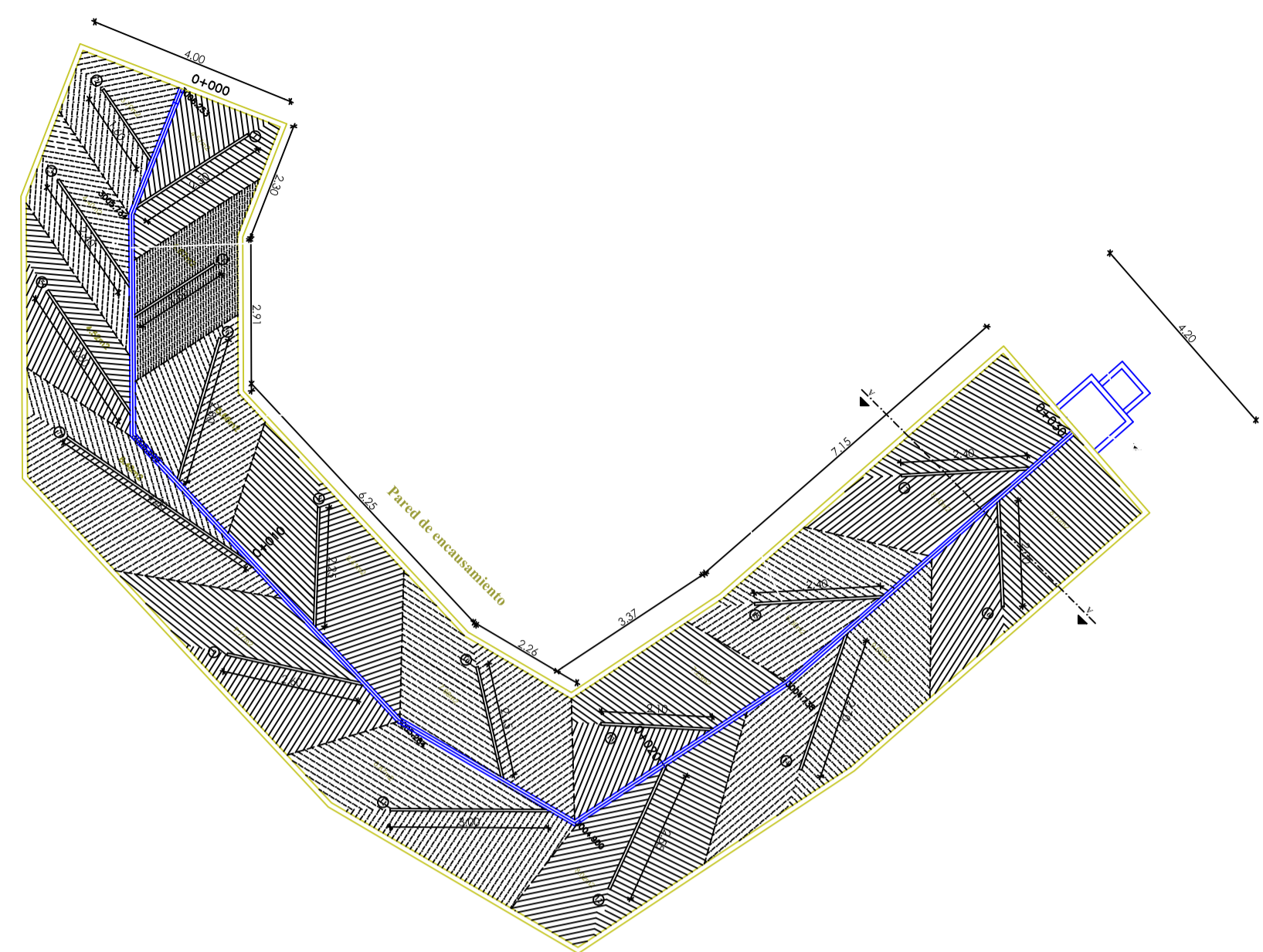
CONTIENE:  
PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL ANTIGUA 1-ANTIGUA 2 Y LÍNEA PIEZOMÉTRICA

FECHA:  
JUNIO/2022

ESCALA:  
INDICADAS

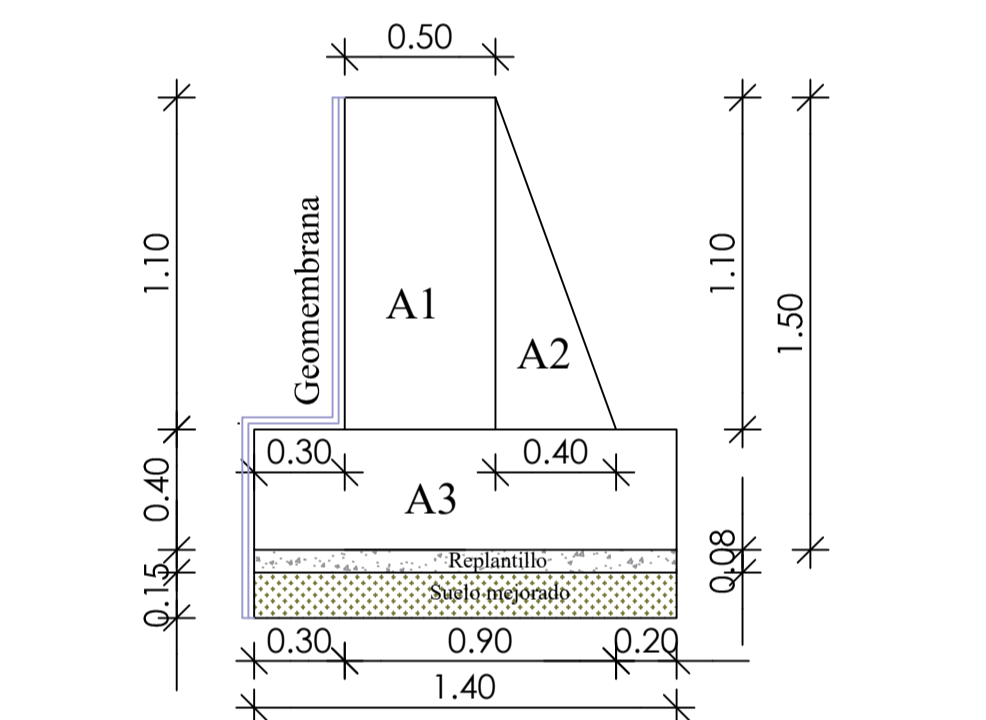
LÁMINA:  
16



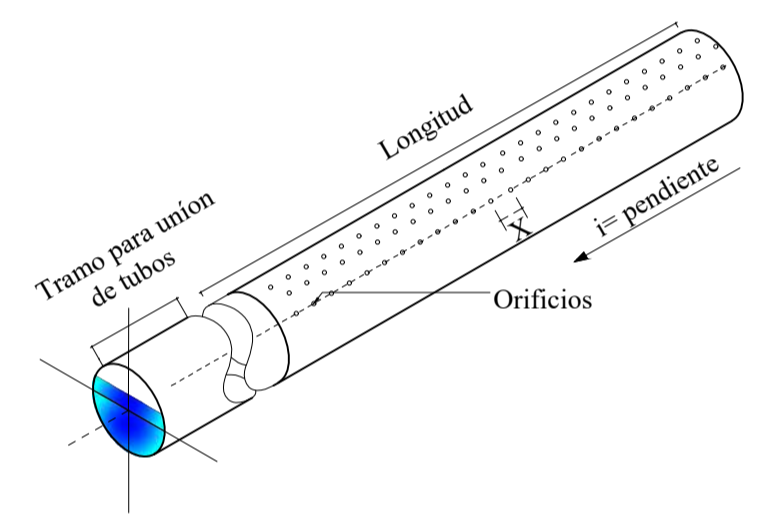


**CAPTACIÓN CON TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25

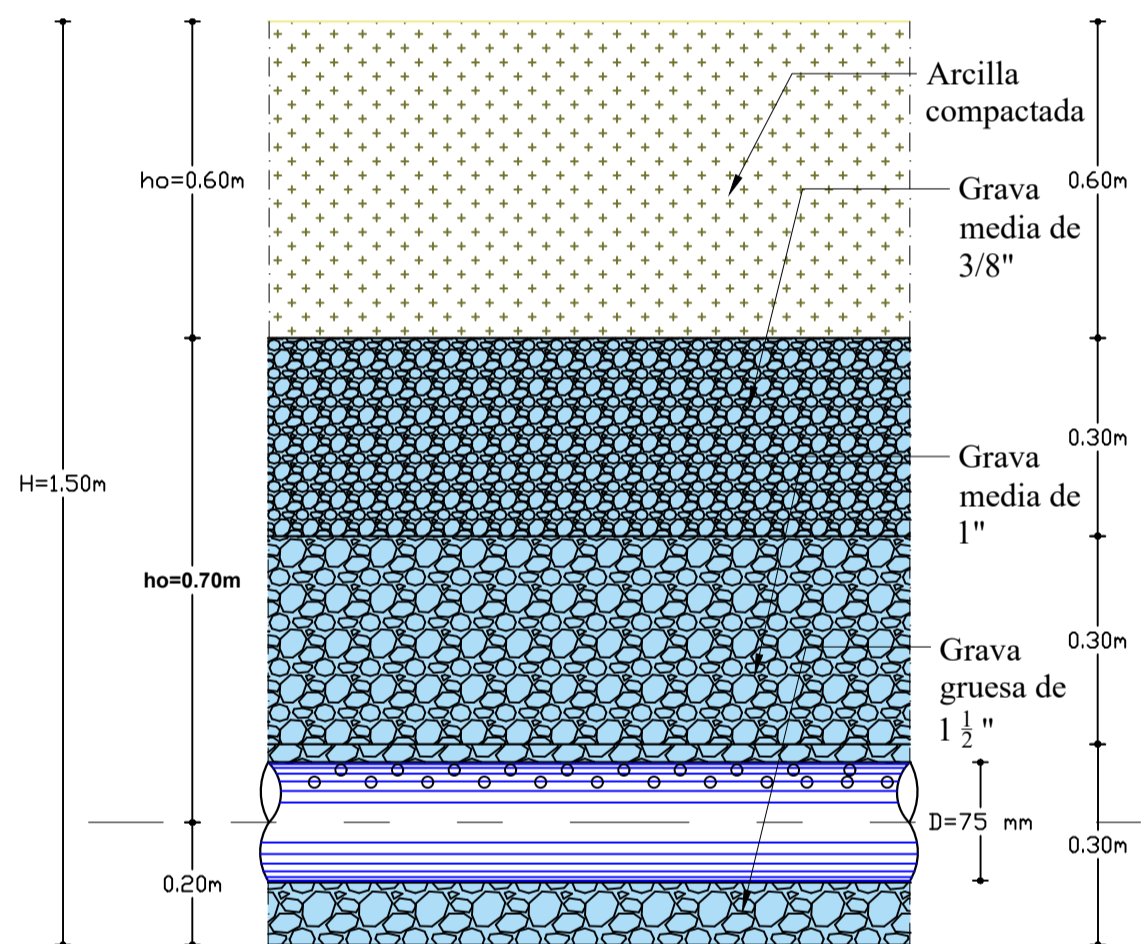
**CORTE A- A**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25



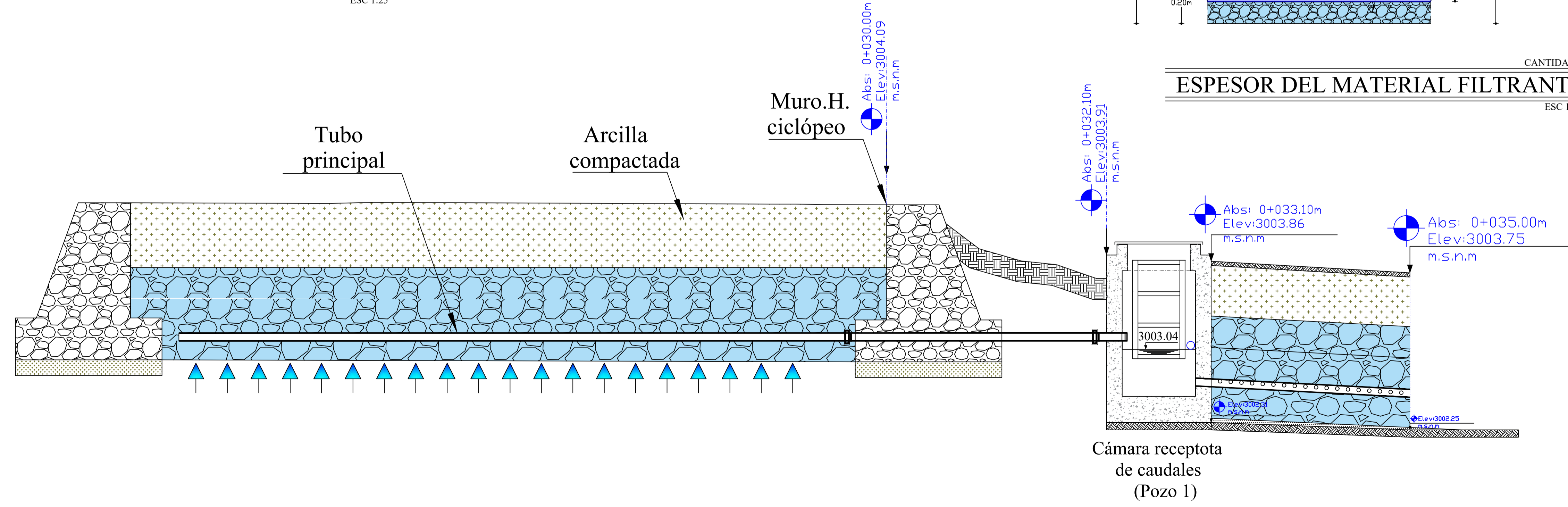
**MURO DE ENCAUZAMIENTO**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25



**TUBO PERFORADO LONGITUDINAL**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25



**ESPESOR DEL MATERIAL FILTRANTE**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25



**TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO Y TUBO PERFORADO LONGITUDINAL**  
CANTIDAD=1u. ESC 1:25

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

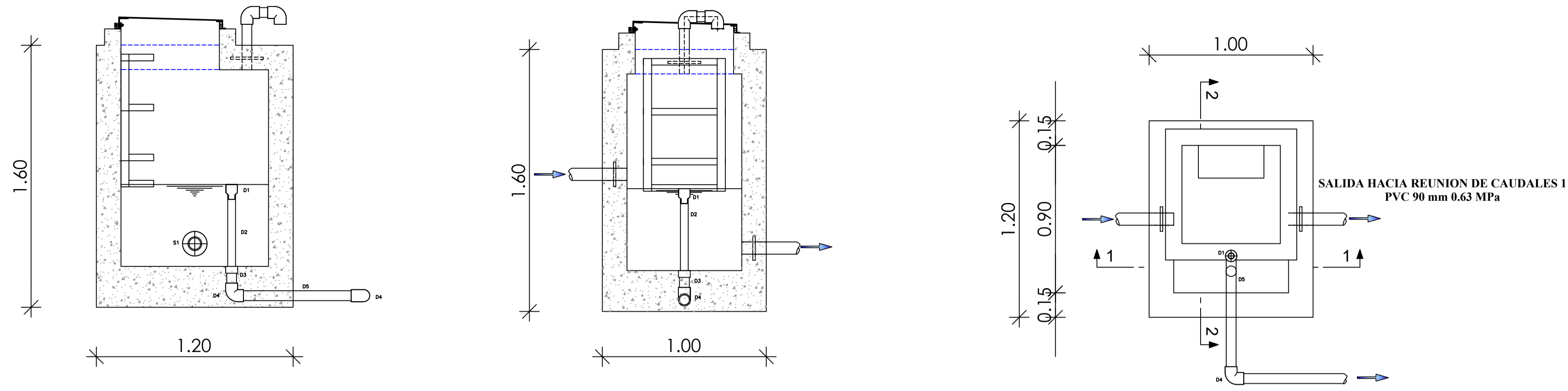
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

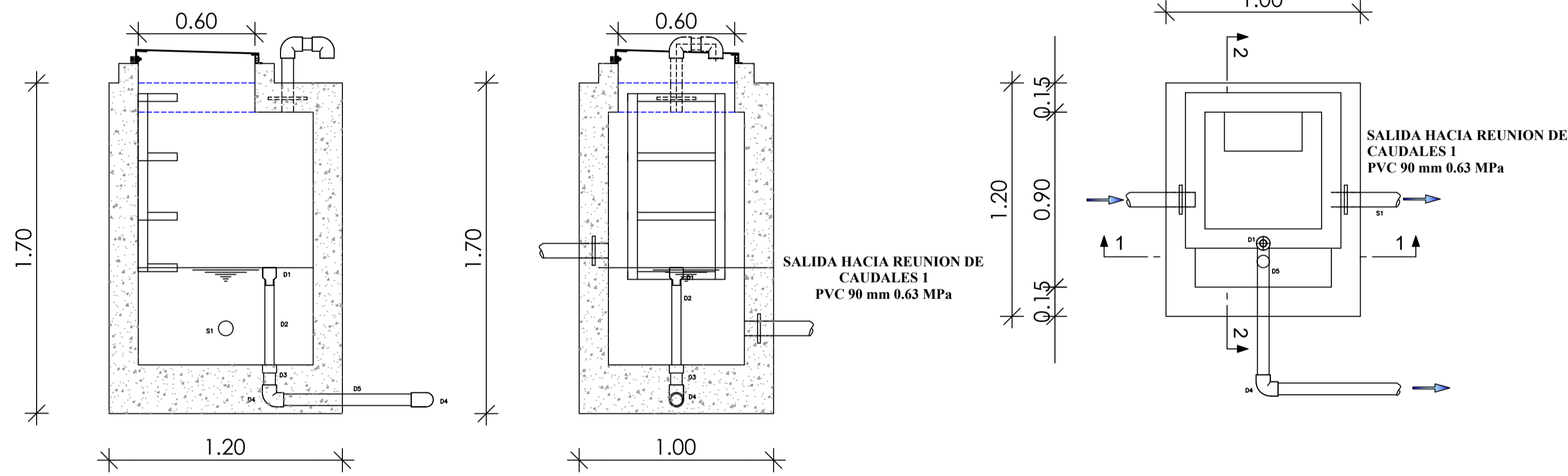
CONTIENE:  
CAPTACIÓN CON TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO Y CON TUBERÍA PERFORADO LONGITUDINAL PARA LA ALTERNATIVA 1

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LAMINA: 17

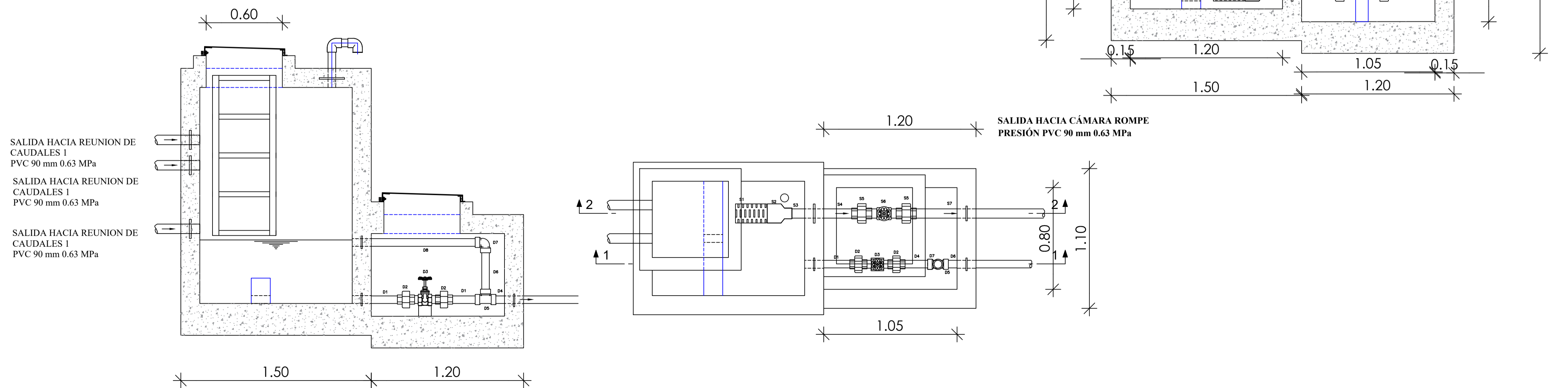




CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA RECEPTORA DE CAUDALES 1**  
 ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA DE INSPECCIÓN DE CAUDALES**  
 ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES**  
 ESC 1:25



CÁMARA RECEPTORA DE CAUDAL I				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1	0,10m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2	
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,65 m

CÁMARA DE INSPECCIÓN				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	
E2	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
SALIDA				
S1	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1	0,10m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2	
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,65 m

CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES I				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	
F2	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
E3	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	
SALIDA				
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1	0,25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 90 mm	1	
S3	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	0,10 m
S4	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	0,25 m
S5	UNIVERSAL PVC	90 mm	2	
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	90 mm	1	
S7	TUBERÍA PVC-PR	90 mm	1	0,30 m
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	2	0,20 m
D2	UNIVERSAL PVC	63 mm	2	
D3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	63 mm	1	
D4	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,10 m
D5	TEE PVC-PR	63 mm	1	
D6	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,30 m
D7	CODO PVC-P 90°	63 mm	1	
D8	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,80 m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

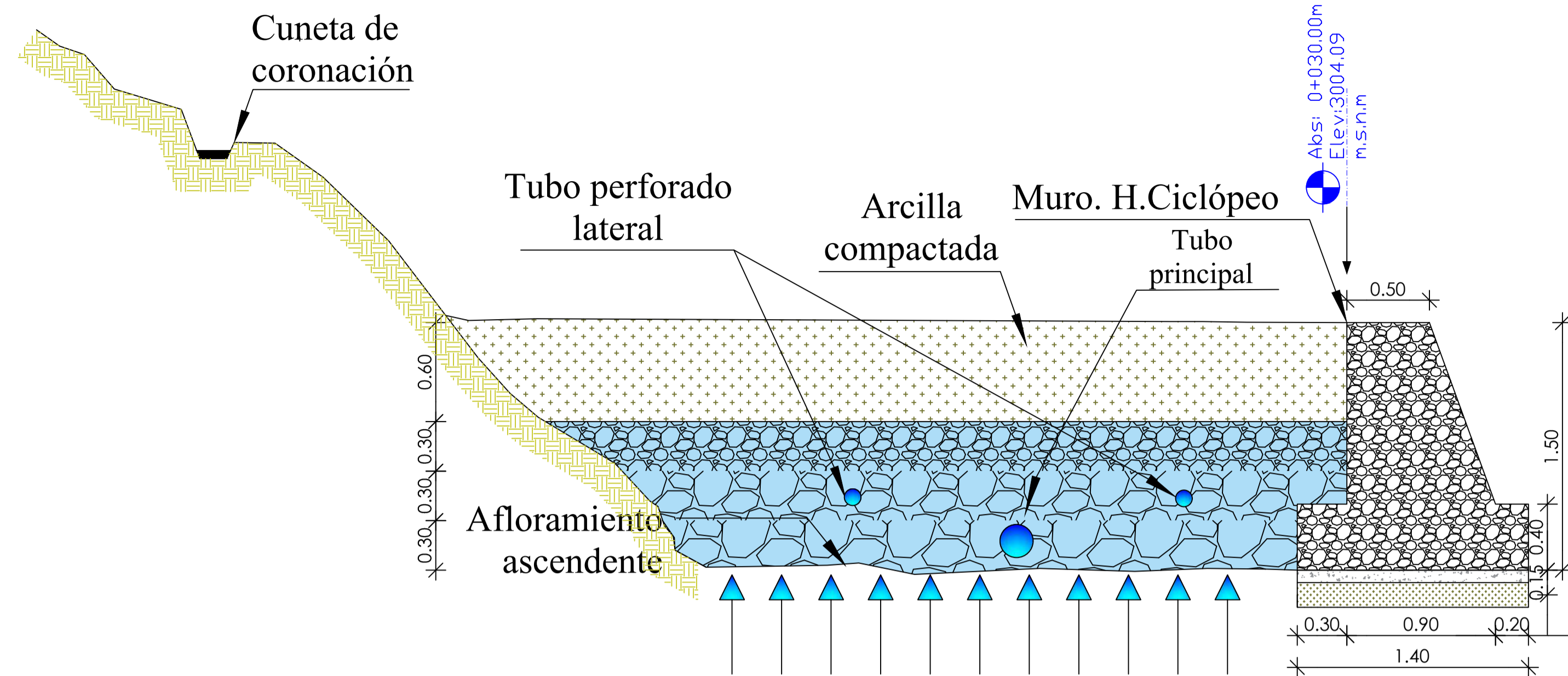
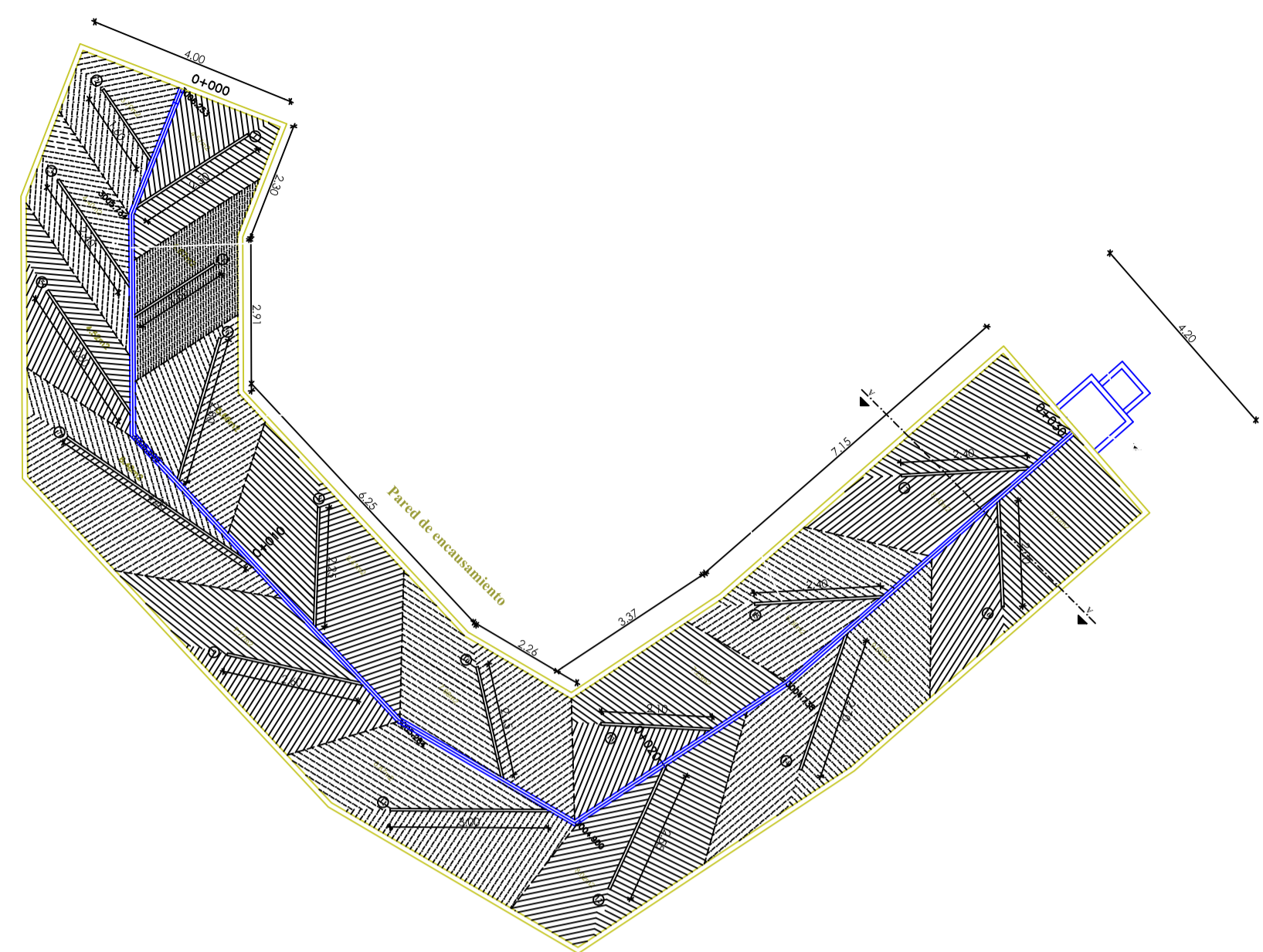
UBICACION:  
 CANTON: QUITO  
 PROVINCIA: PICHINCHA  
 PARROQUIA: TAMBILLO  
 BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
 TESISISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE:  
 CÁMARA RECEPTORA, INSPECCIÓN, REUNIÓN DE CAUDALES Y CÁMARA ROMPE PRESIÓN PARA ALTERNATIVA 1

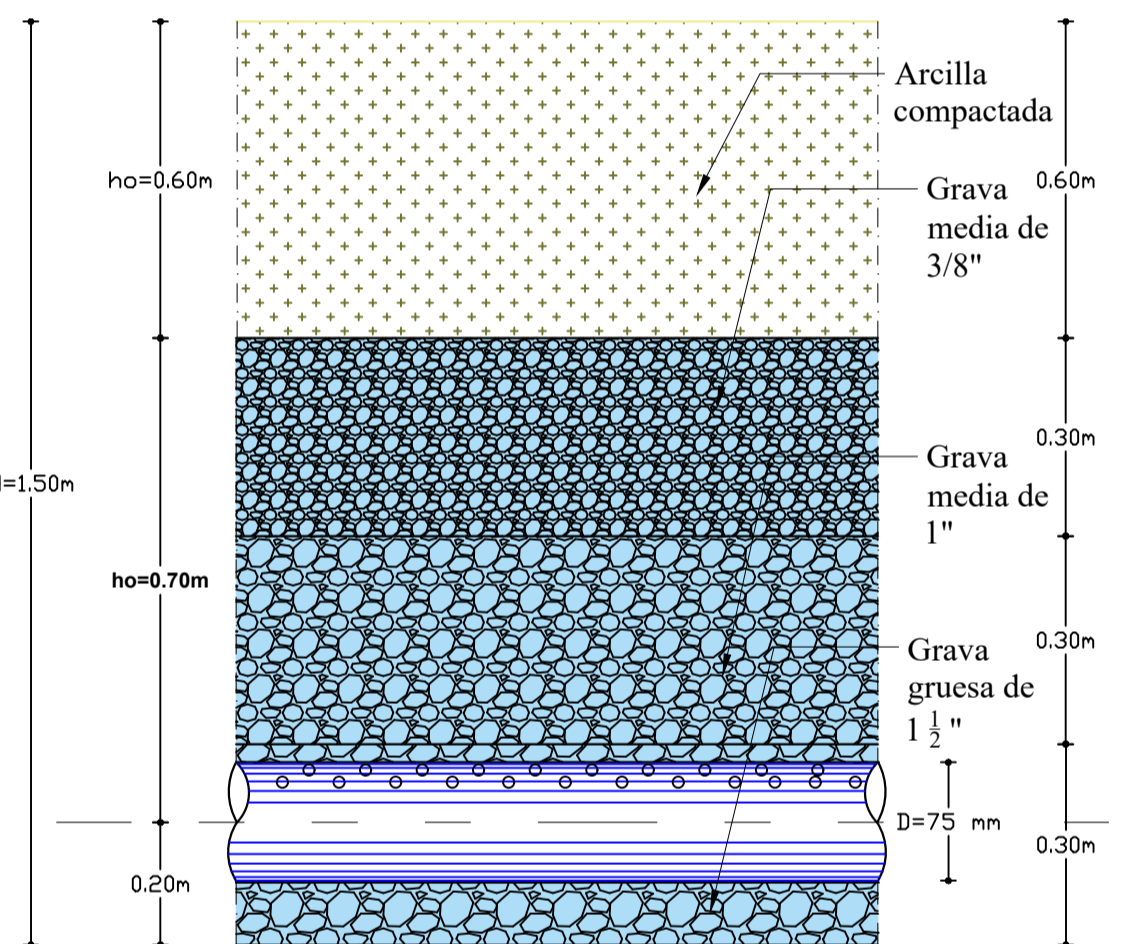
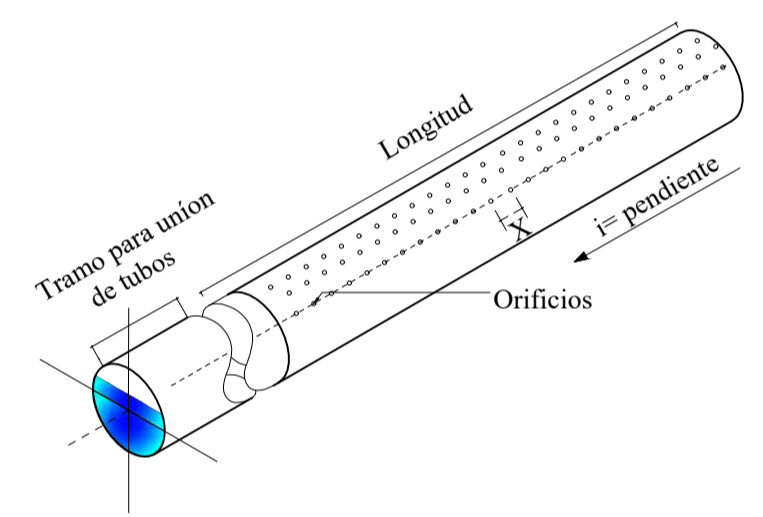
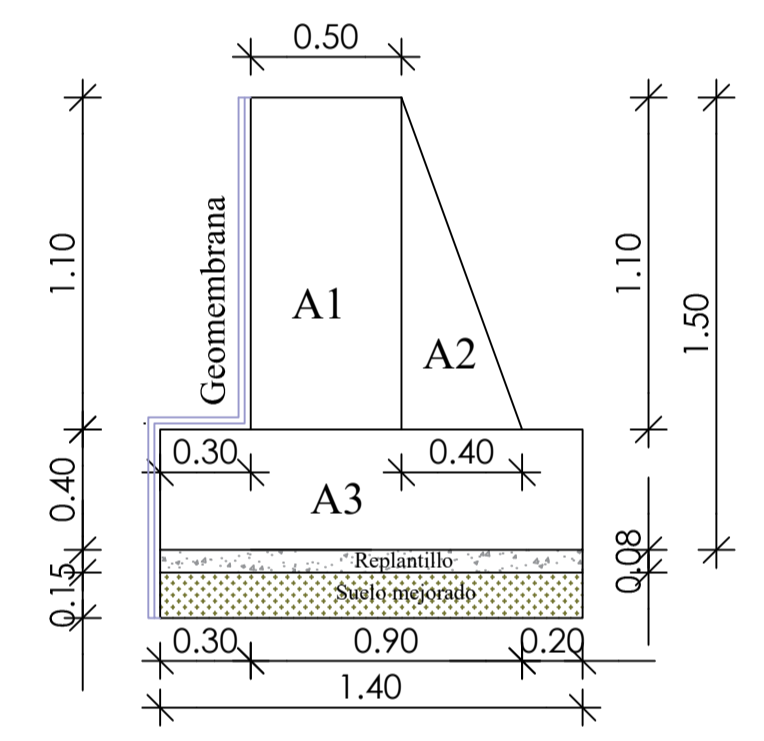
FECHA: JUNIO/2022  
 ESCALA: INDICADAS  
 LÁMINA: 18





CANTIDAD=1u.  
**CAPTACIÓN CON TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO**  
 ESC 1:25

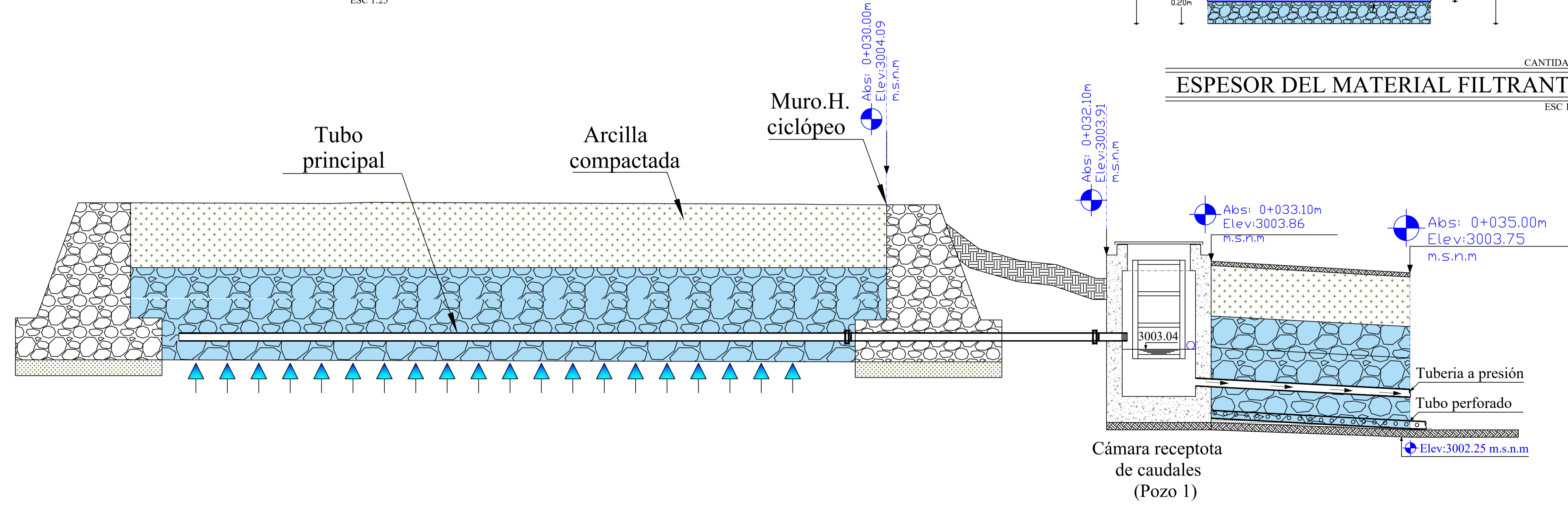
CANTIDAD=1u.  
**CORTE A- A**  
 ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**MURO DE ENCAUZAMIENTO**  
 ESC 1:25

CANTIDAD=1u.  
**TUBO PERFORADO LATERAL**  
 ESC 1:25

CANTIDAD=1u.  
**ESPESSOR DEL MATERIAL FILTRANTE**  
 ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO Y TUBO PERFORADO LONGITUDINAL**  
 ESC 1:25

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

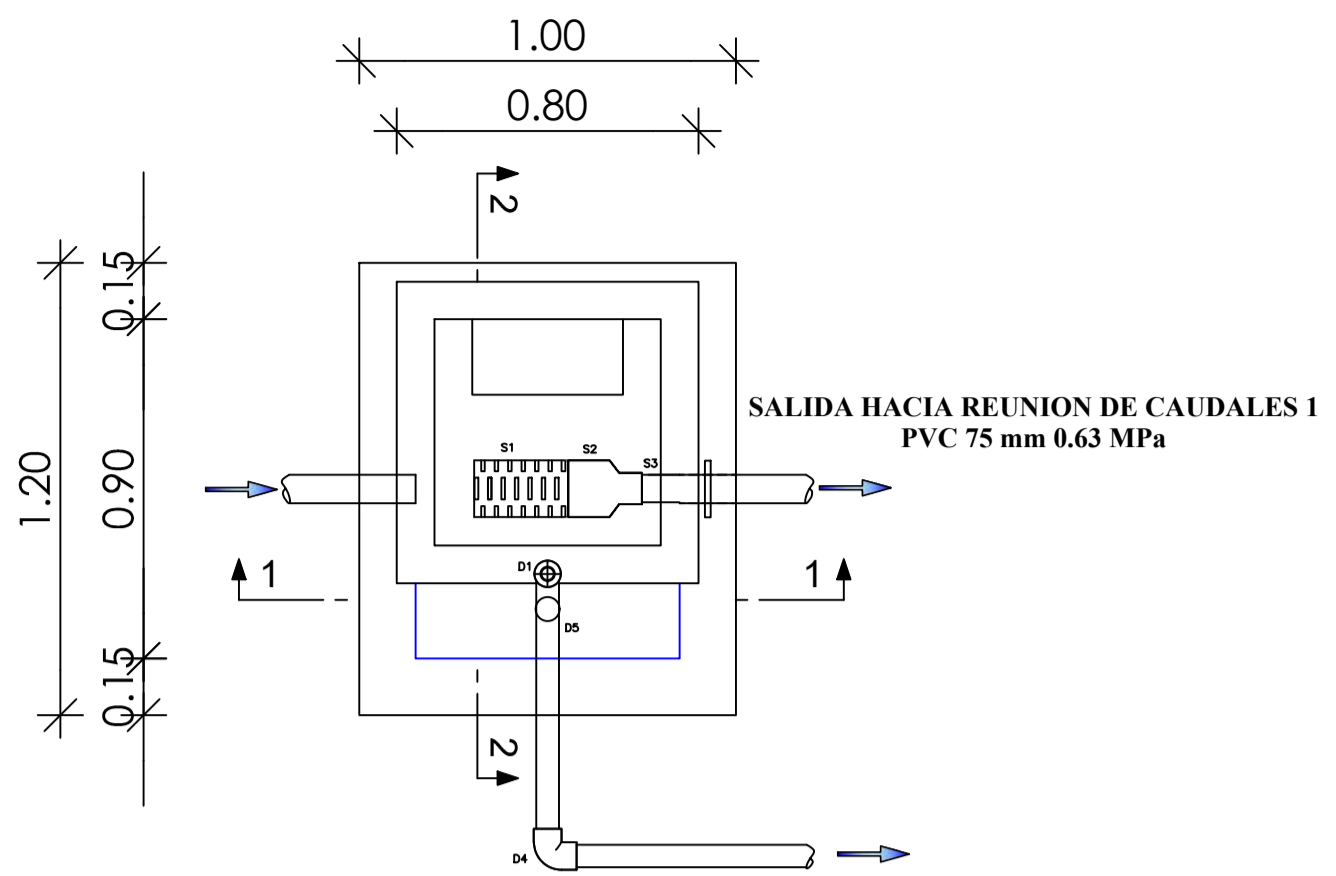
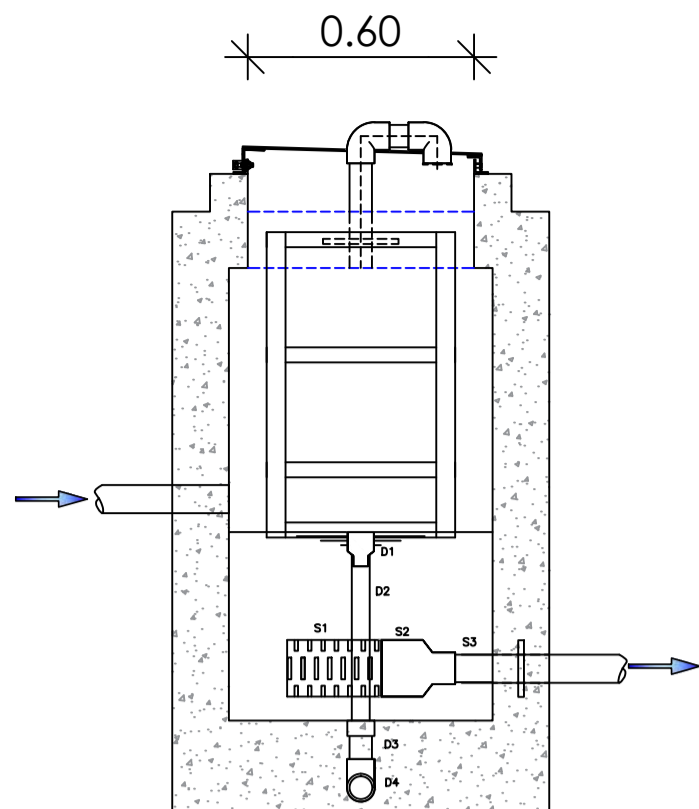
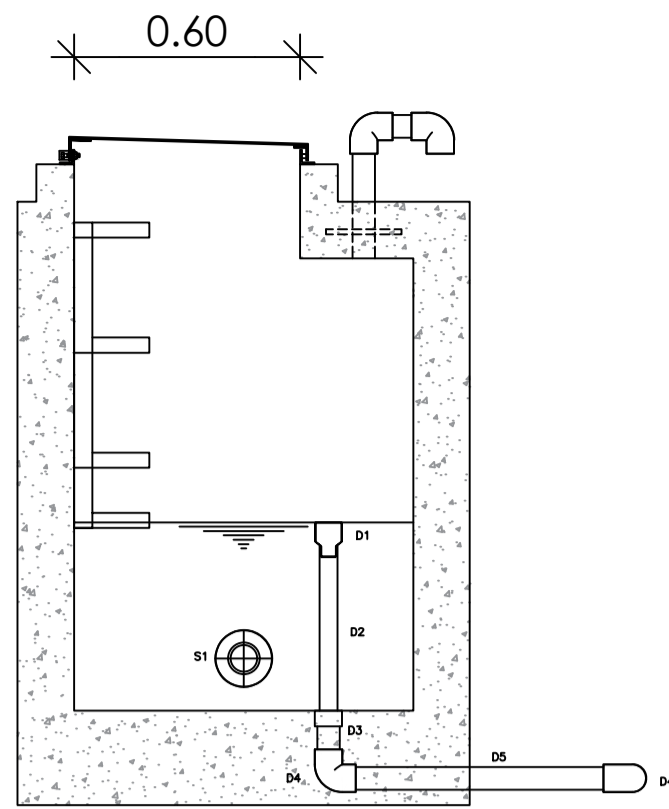
UBICACION:  
 CANTON: QUITO  
 PROVINCIA: PICHINCHA  
 PARROQUIA: TAMBILLO  
 BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
 TESISISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

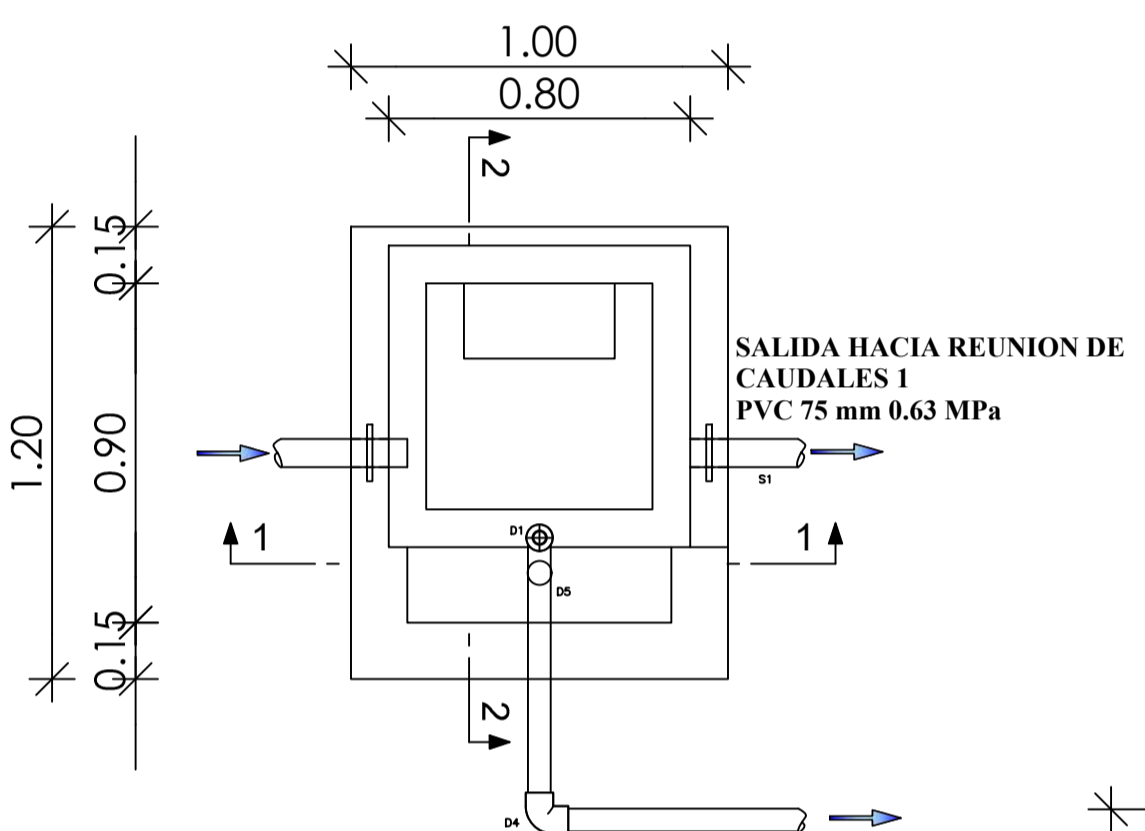
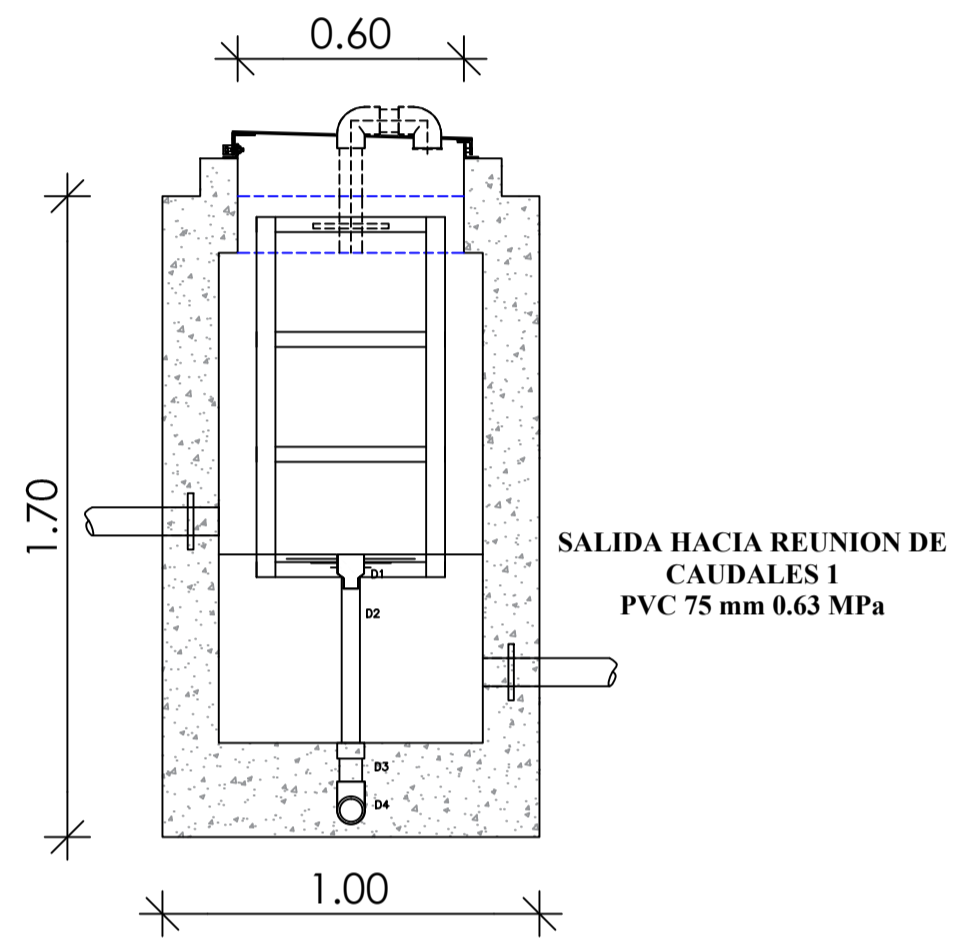
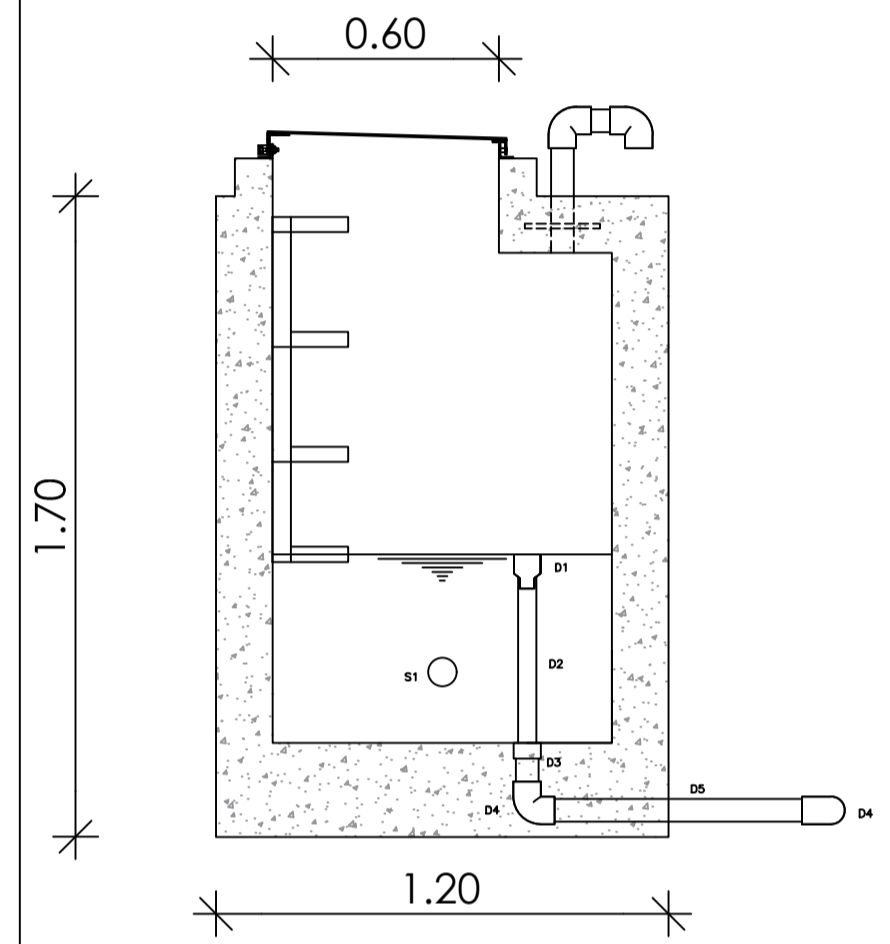
CONTIENE:  
 CAPTACIÓN CON TUBERÍA PERFORADO TIPO ESPINA DE PESCADO Y CON TUBERÍA PERFORADO LONGITUDINAL PARA LA ALTERNATIVA 2

FECHA: JUNIO/2022  
 ESCALA: INDICADAS  
 LÁMINA: 19

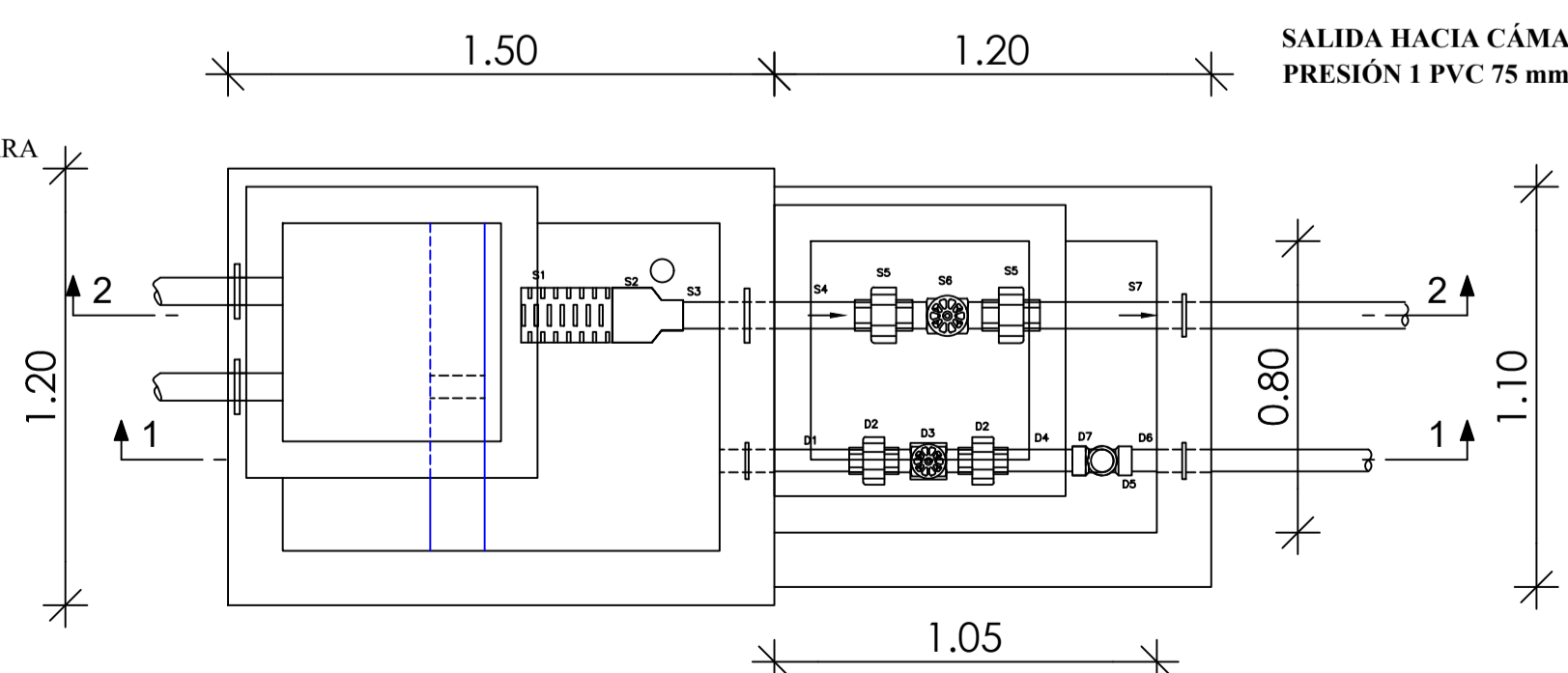
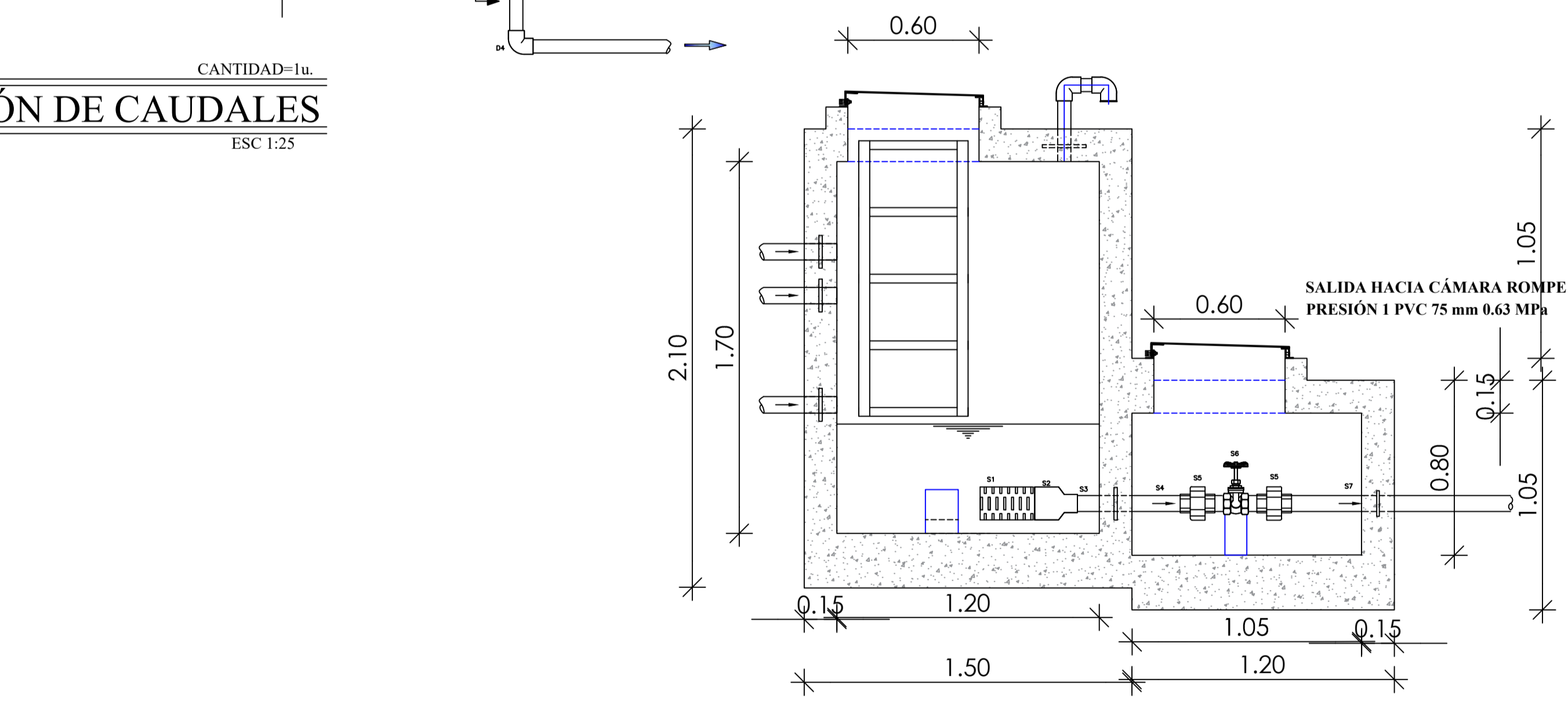
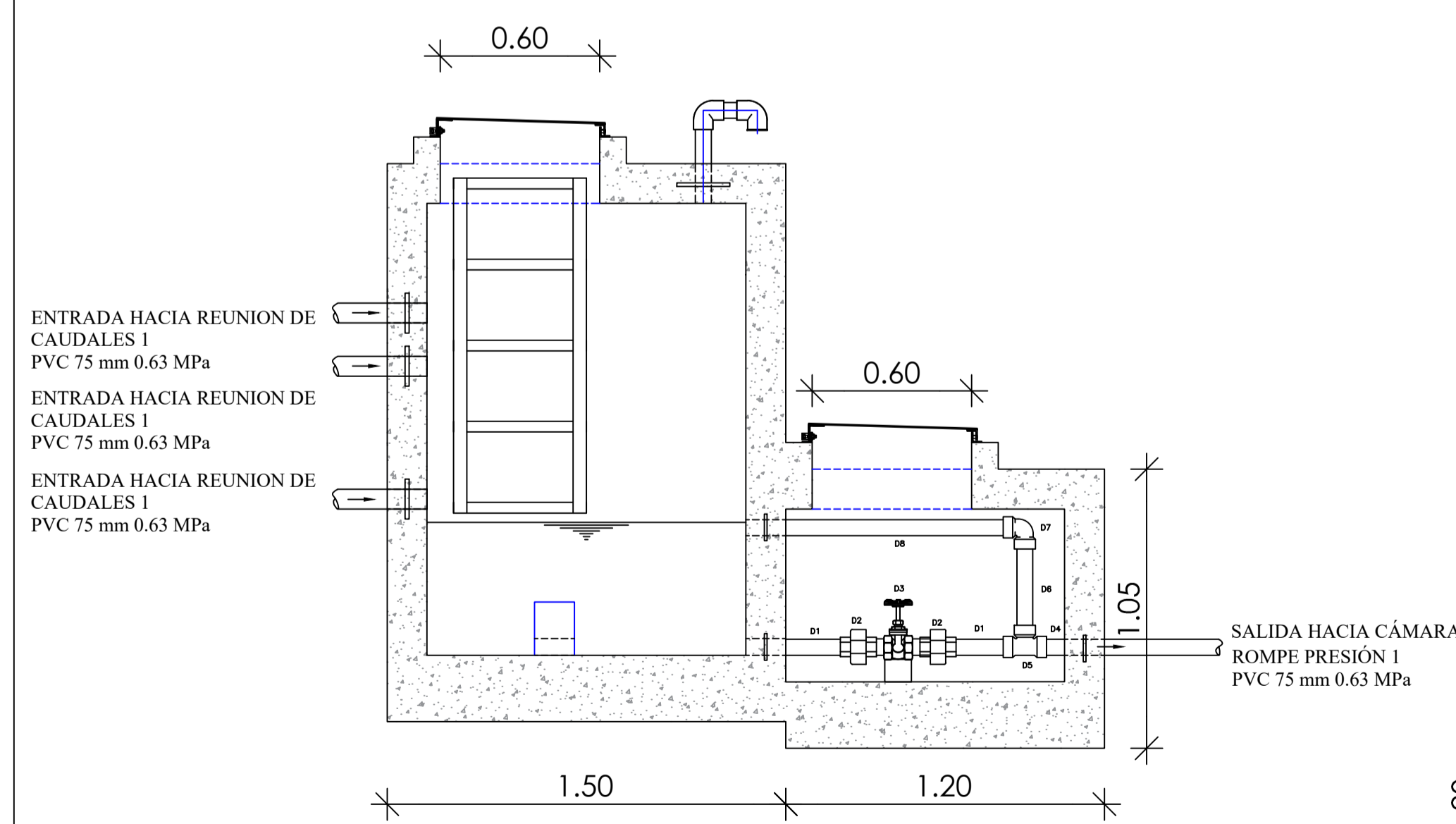




CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA RECEPTORA DE CAUDALES 1**  
ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA DE INSPECCIÓN DE CAUDALES**  
ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDAL 1**  
ESC 1:25

CÁMARA RECEPTORA DE CAUDAL 1				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
SALIDA				
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1	0,25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1	
S3	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	0,10 m
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1	0,10m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2	
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,65 m

CÁMARA DE INSPECCIÓN				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
E2	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
SALIDA				
S1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1	0,10m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2	
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,65 m

CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 1				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
E2	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
E3	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	
SALIDA				
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1	0,25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1	
S3	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	0,10 m
S4	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	0,25 m
S5	UNIVERSAL PVC	75 mm	2	
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1	
S7	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	0,30 m
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	2	0,20 m
D2	UNIVERSAL PVC	63 mm	2	
D3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	63 mm	1	
D4	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,10 m
D5	TEE PVC-PR	63 mm	1	
D6	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,30 m
D7	CODO PVC-P 90°	63 mm	1	
D8	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1	0,80 m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

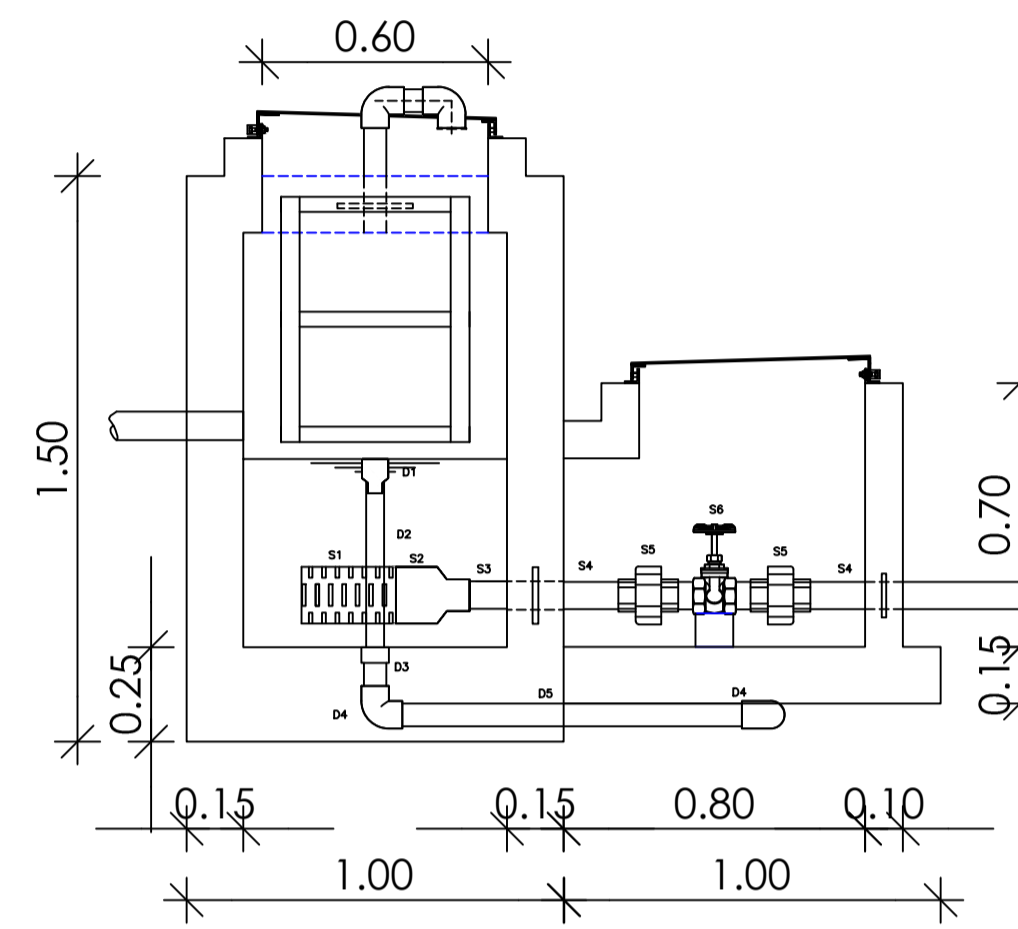
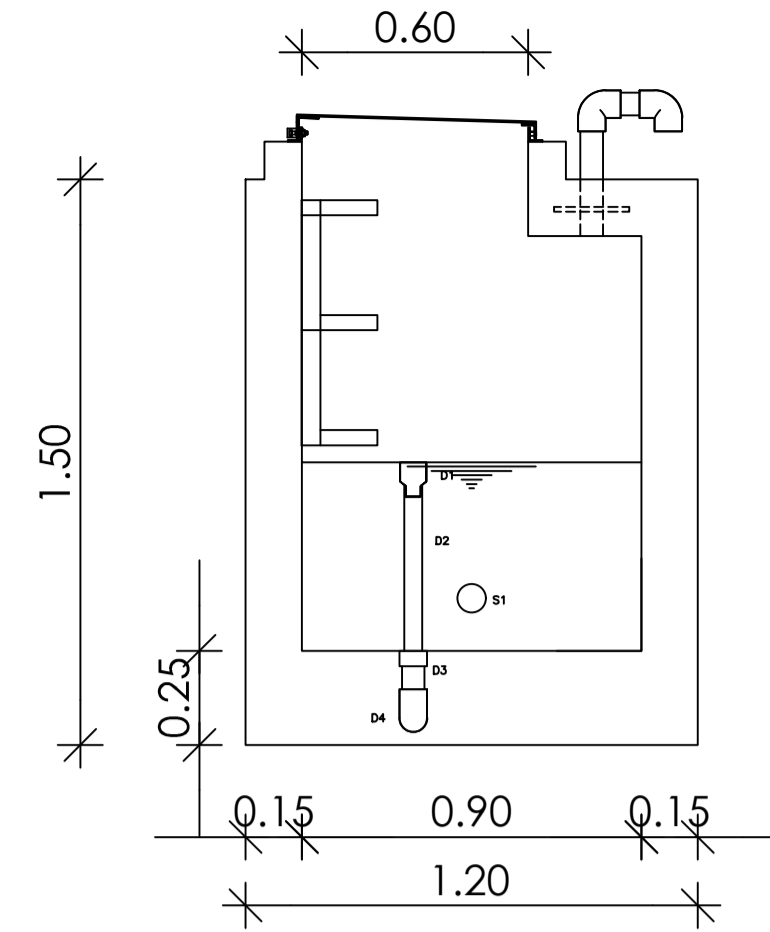
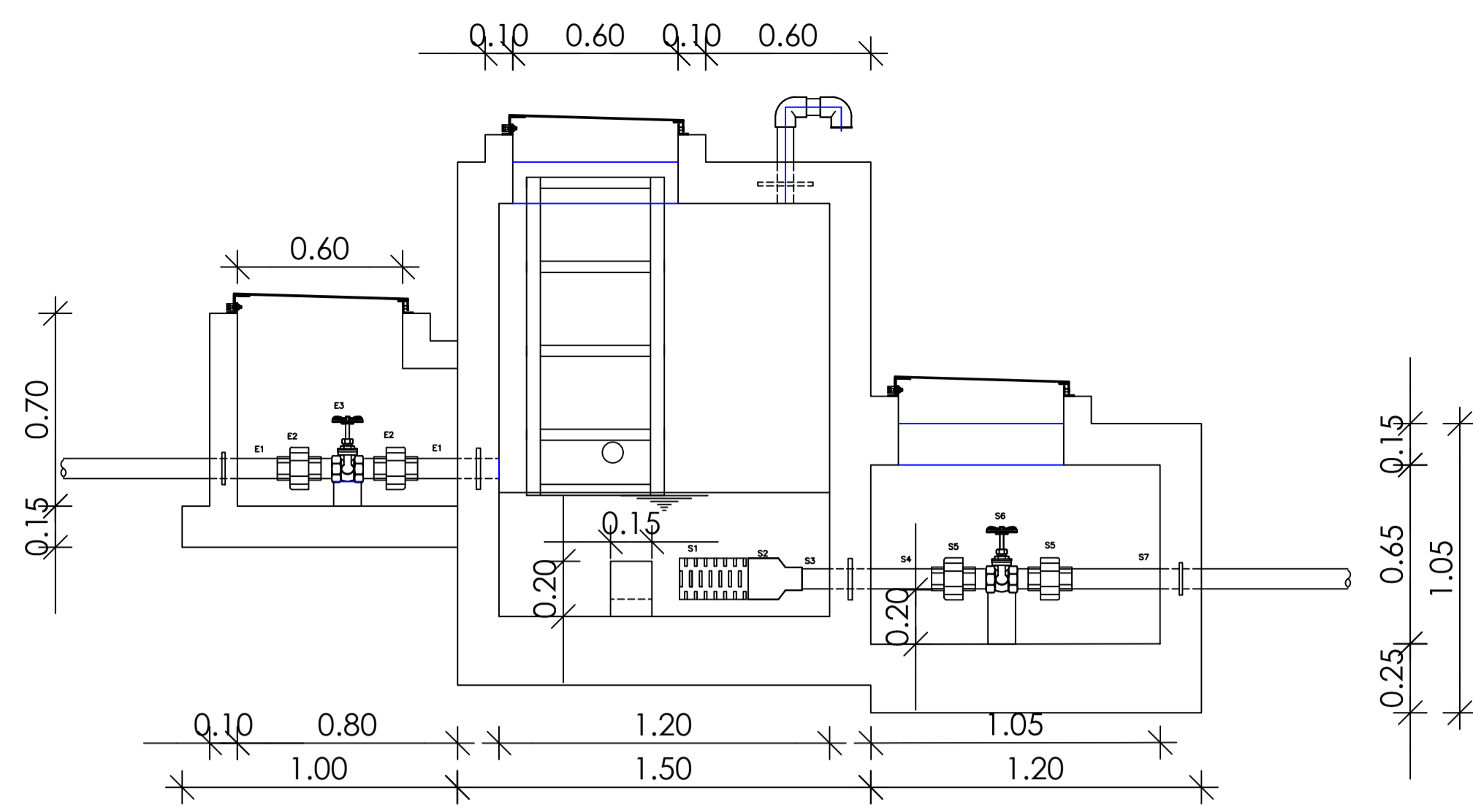
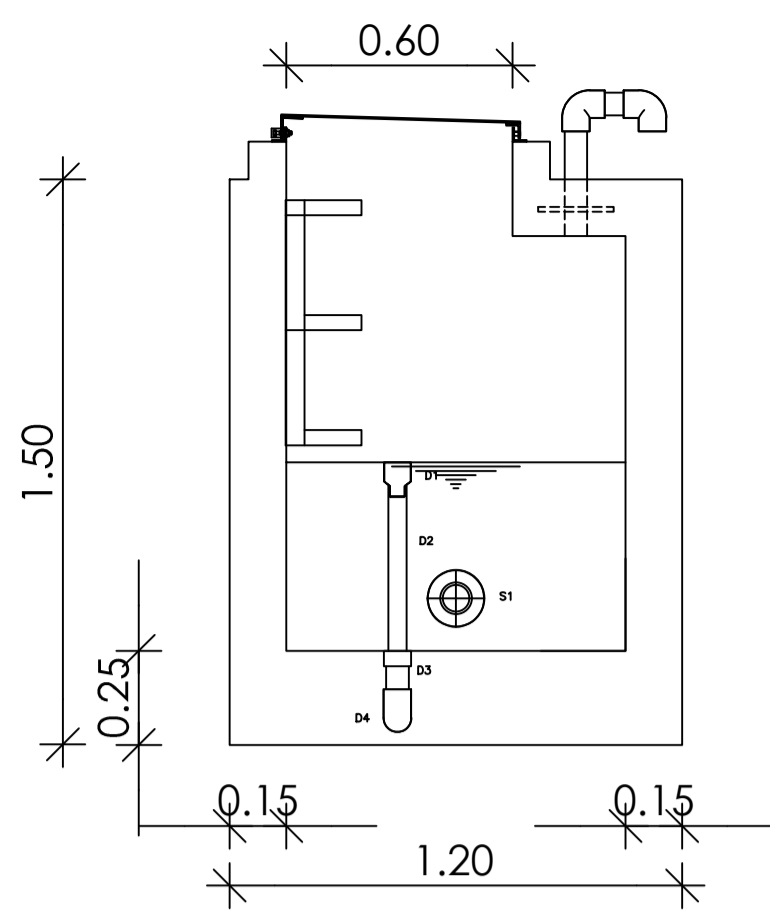
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE:  
CÁMARA RECEPTORA, INSPECCIÓN Y REUNIÓN DE CAUDALES PARA ALTERNATIVA 2

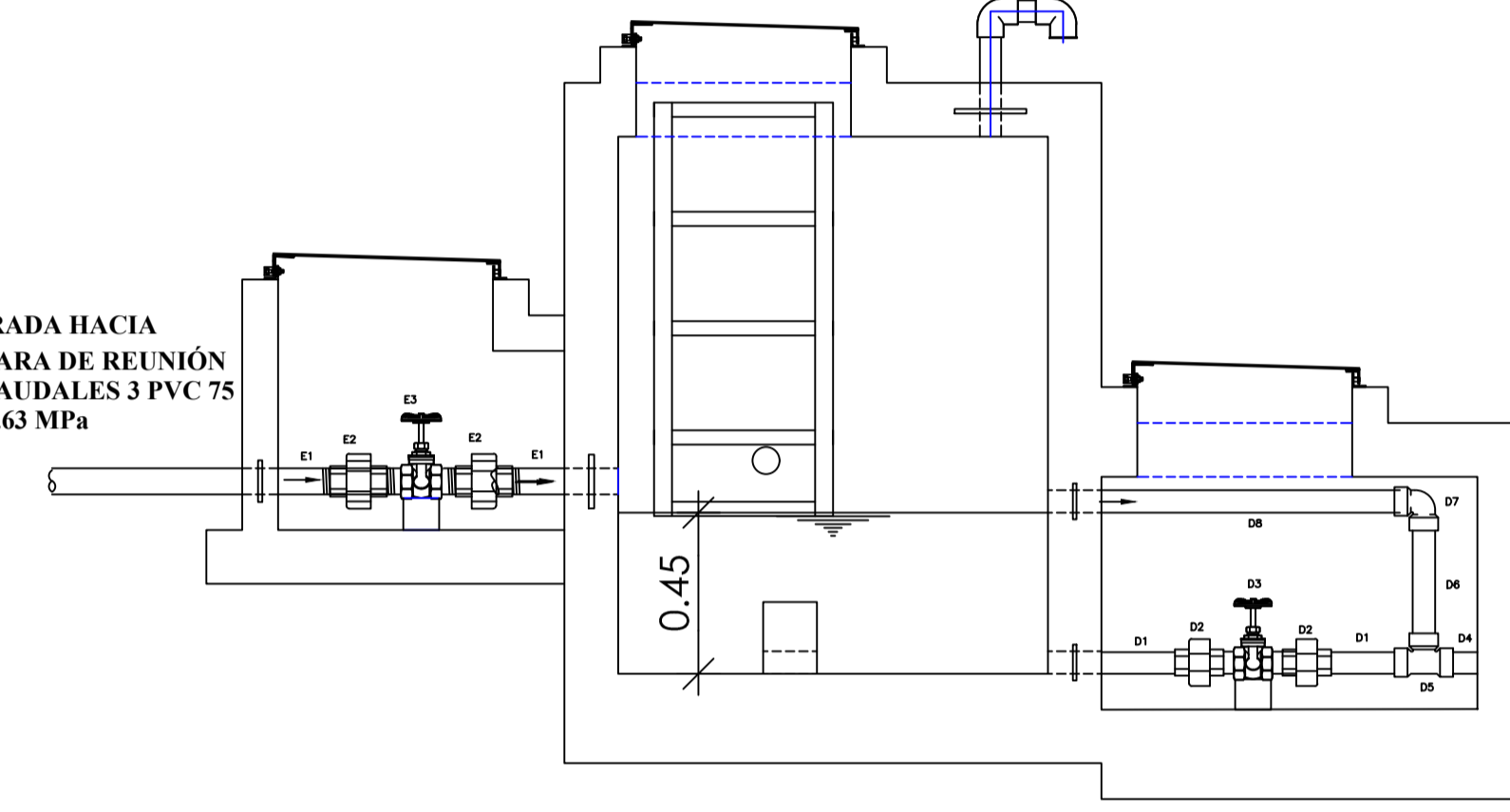
FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 20





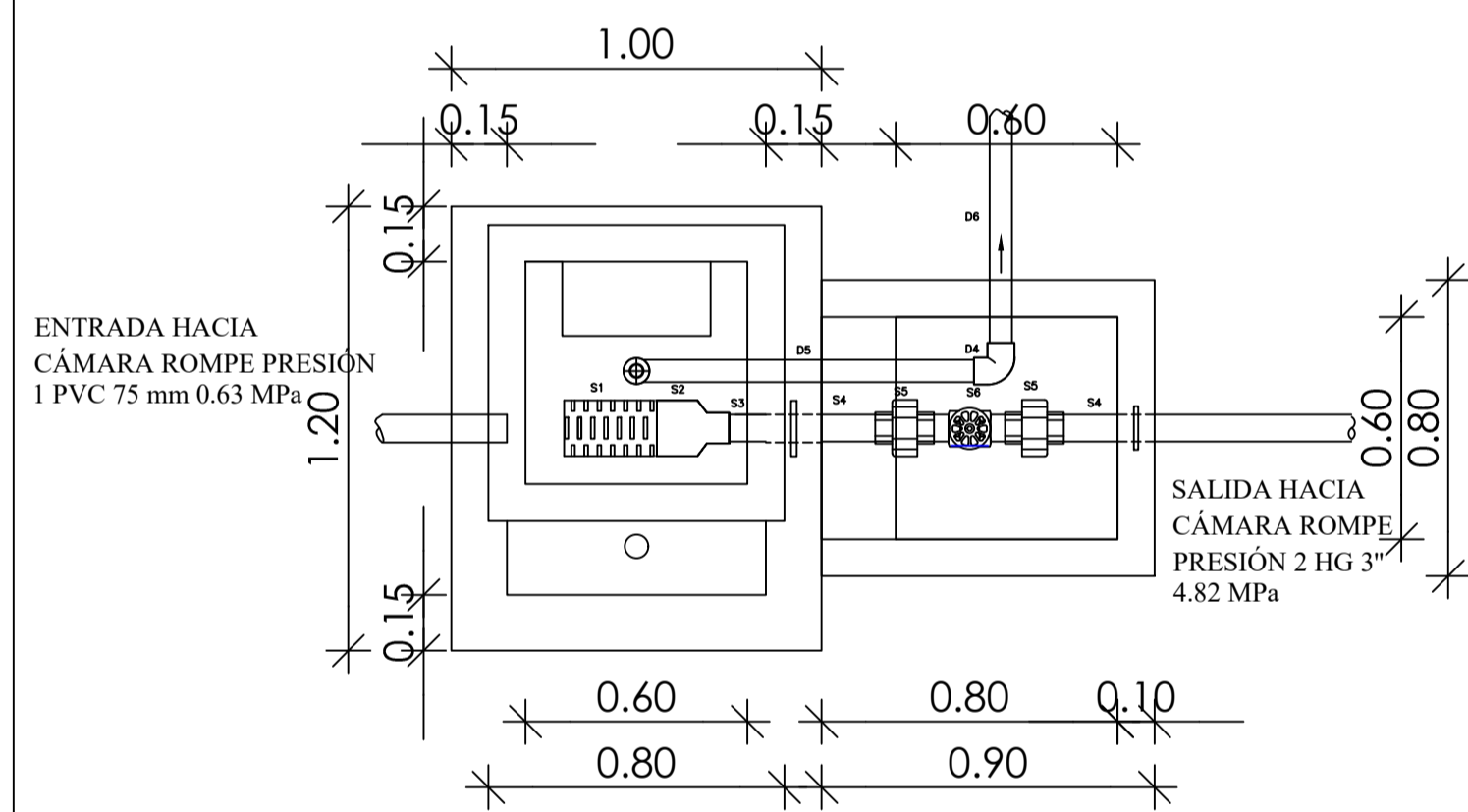
SALIDA HACIA CÁMARA ROMPE PRESIÓN 2 HG 3" 4.82 MPa

ENTRADA HACIA CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 3 PVC 75 mm 0.63 MPa



SALIDA HACIA PTAP PVC 75 mm 0.63 MPa

ENTRADA HACIA CÁMARA ROMPE PRESIÓN 2 HG 3" 4.82 MPa



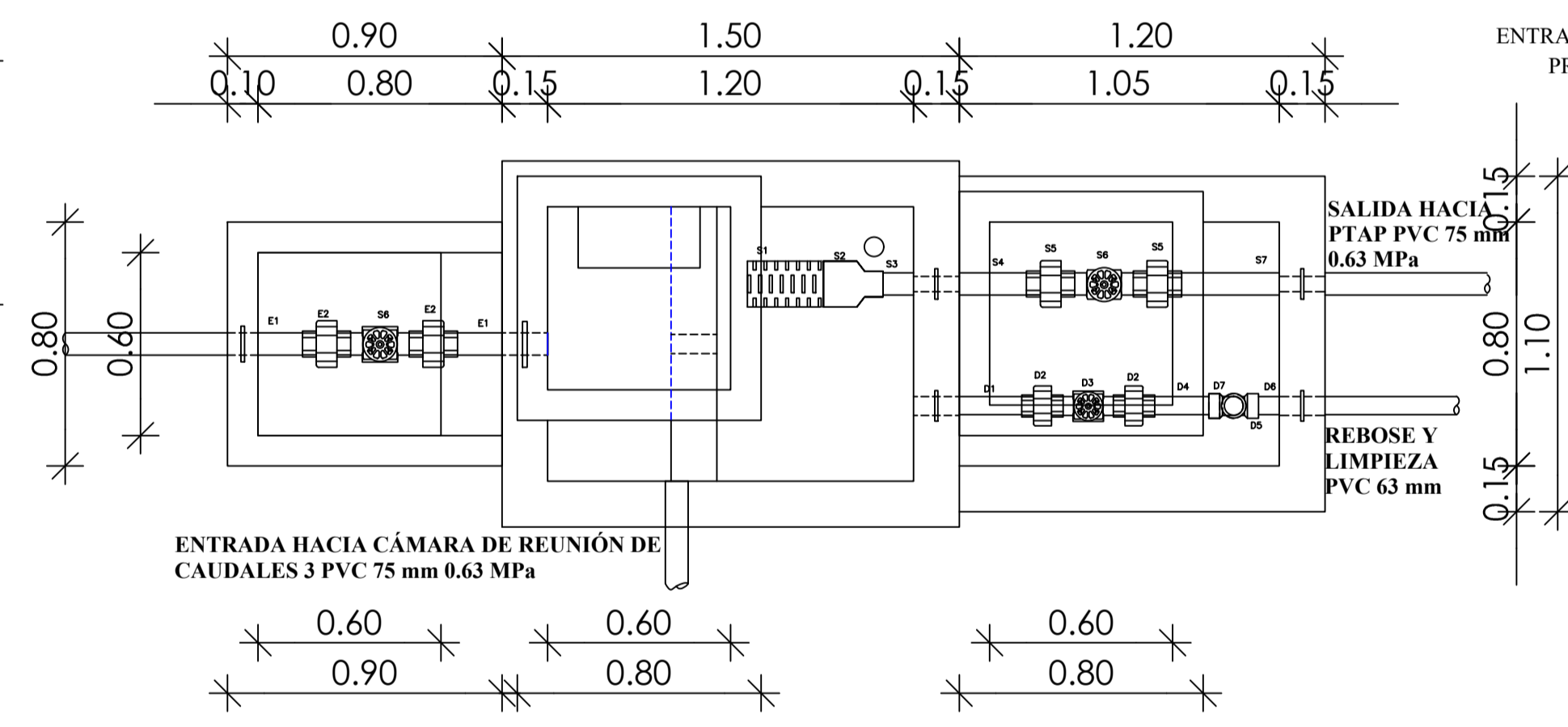
ENTRADA HACIA CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1 PVC 75 mm 0.63 MPa

SALIDA HACIA CÁMARA ROMPE PRESIÓN 2 HG 3" 4.82 MPa

CANTIDAD=1u.

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1**

ESC 1:25



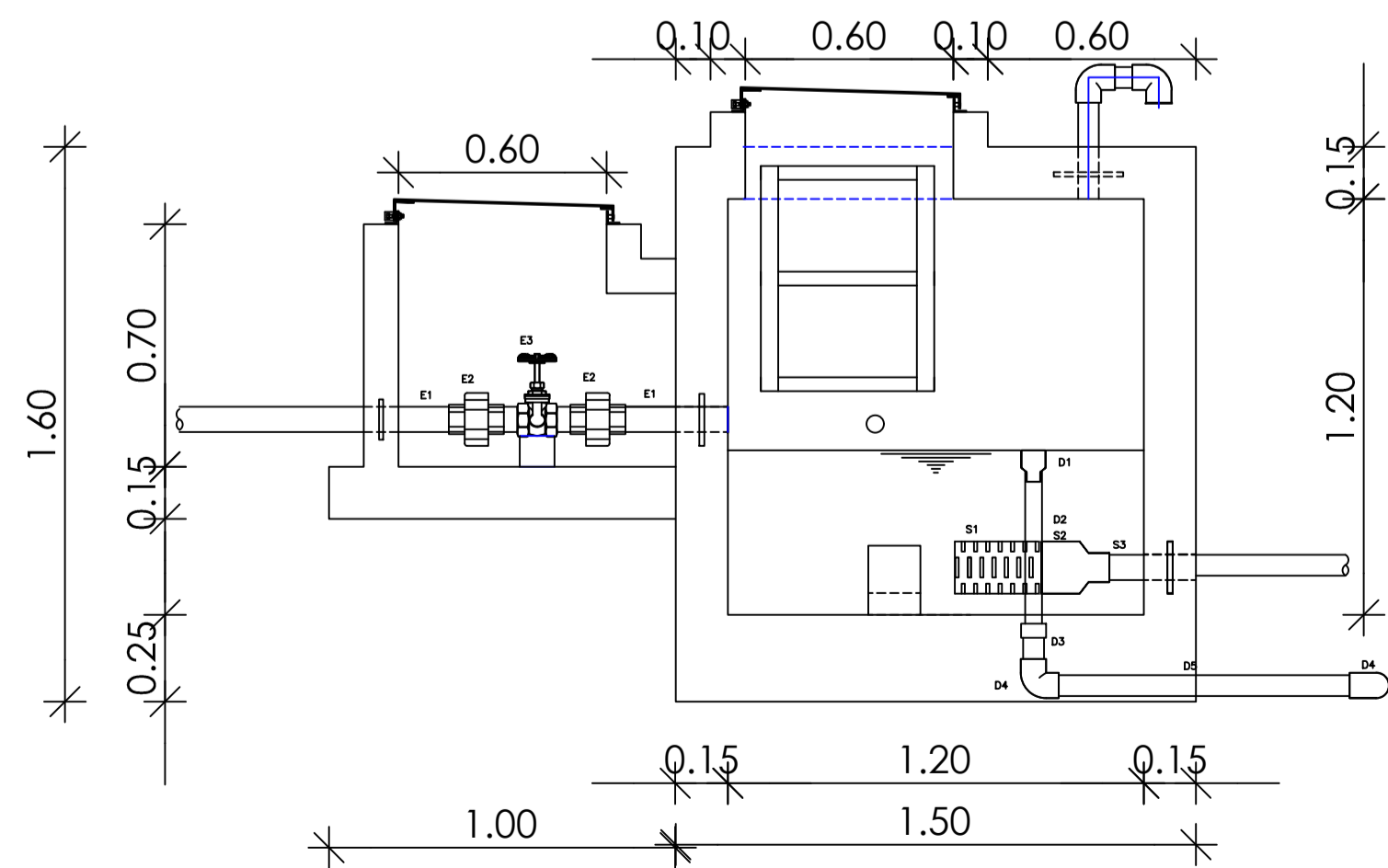
ENTRADA HACIA CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 3 PVC 75 mm 0.63 MPa

REBOSE Y LIMPIEZA PVC 63 mm

CANTIDAD=1u.

**CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 3**

ESC 1:25



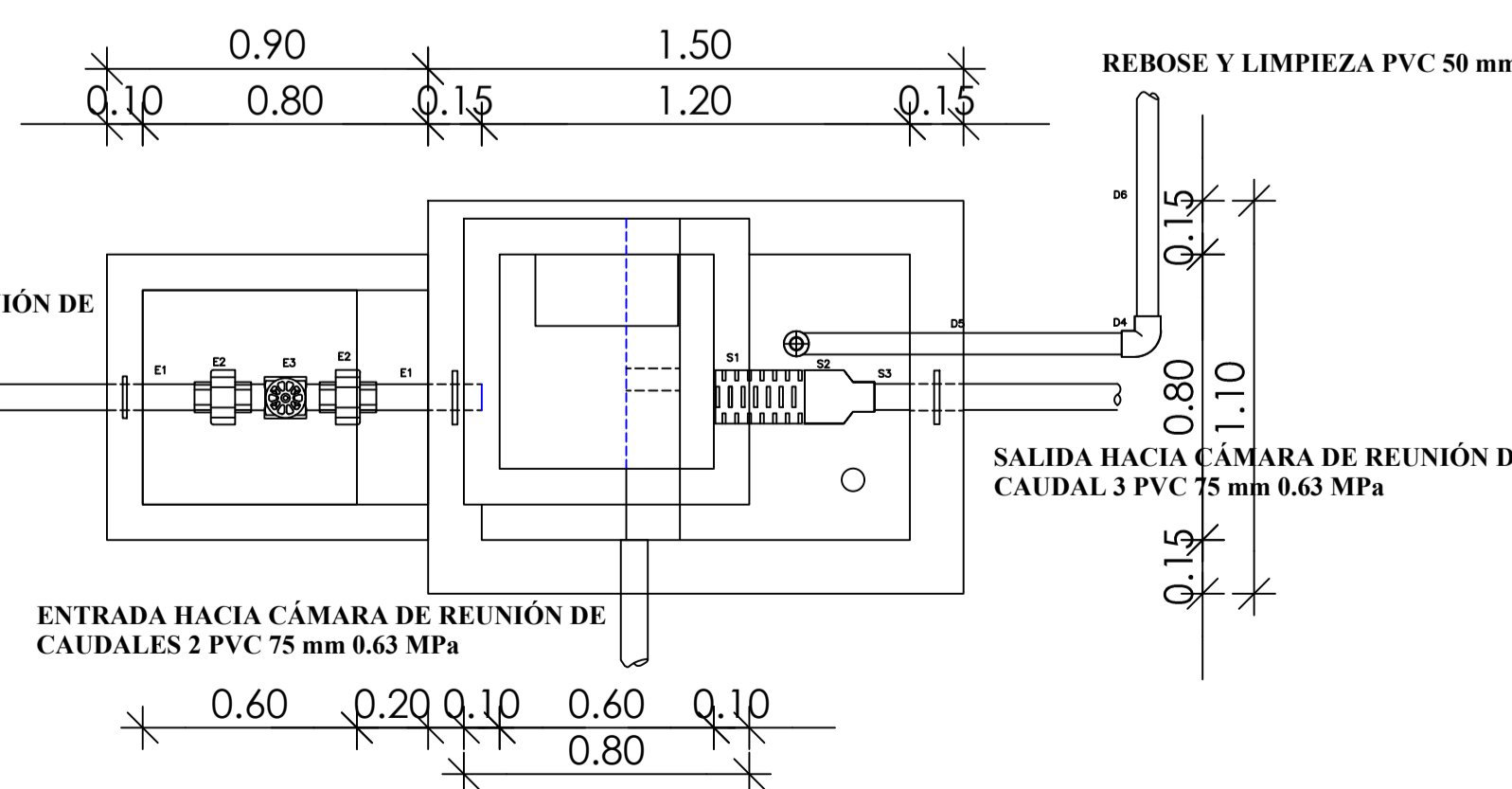
ENTRADA HACIA CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 2 PVC 75 mm 0.63 MPa

ENTRADA HACIA CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 2 PVC 75 mm 0.63 MPa

CANTIDAD=1u.

**CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES 2**

ESC 1:25



REBOSE Y LIMPIEZA PVC 50 mm

SALIDA HACIA CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDAL 3 PVC 75 mm 0.63 MPa

**CÁMARA ROMPE PRESIÓN 2 y 3**

CANTIDAD=2u.

ESC 1:25



CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN 1			
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD/LONGITUD
ENTRADA			
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1
SALIDA			
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1 0.25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1
S3	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	1 0.10 m
S4	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	2 0.15 m
S5	UNIVERSAL PVC	75 mm	2
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1
REBOSE Y LIMPIEZA			
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1 0.10 m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.90 m
D6	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 3.00 m

CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN 2 Y 3			
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD/LONGITUD
ENTRADA			
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1
SALIDA			
S1	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	1
REBOSE Y LIMPIEZA			
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1 0.10 m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.90 m
D6	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 3.00 m

CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDAL 2			
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD/LONGITUD
ENTRADA			
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	2 0.15 m
E2	UNIVERSAL PVC	75 mm	2
E3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1
SALIDA			
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1 0.25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1
S3	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	1 0.10 m
REBOSE Y LIMPIEZA			
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1 0.10 m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 0.90 m
D6	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1 3.00 m

CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDAL 3			
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD/LONGITUD
ENTRADA			
E1	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	2 0.15 m
E2	UNIVERSAL PVC	75 mm	2
E3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1
SALIDA			
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1 0.25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1
S3	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1 0.10 m
S4	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1 0.25 m
S5	UNIVERSAL PVC	75 mm	2
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1
S7	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1 0.30 m
REBOSE Y LIMPIEZA			
D1	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	2 0.20 m
D2	UNIVERSAL PVC	63 mm	2
D3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	63 mm	1
D4	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1 0.10 m
D5	TEE PVC-PR	63 mm	1
D6	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1 0.30 m
D7	CODO PVC-P 90°	63 mm	1
D8	TUBERÍA PVC-PR	63 mm	1 0.80 m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

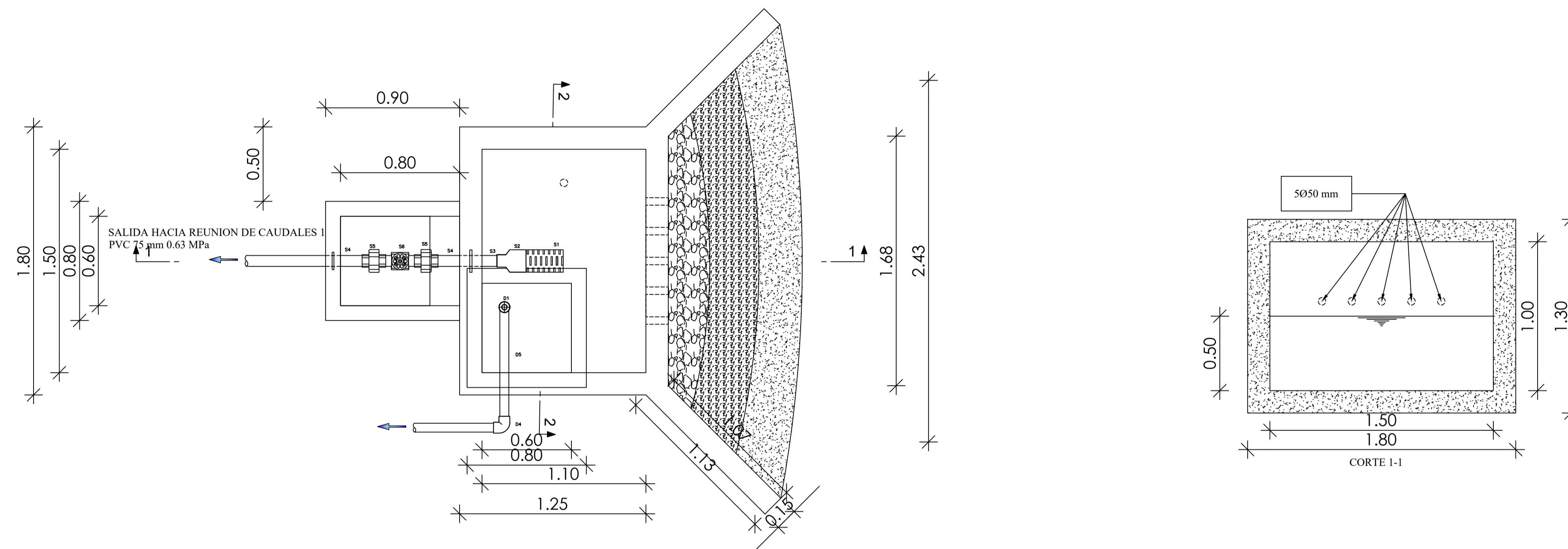
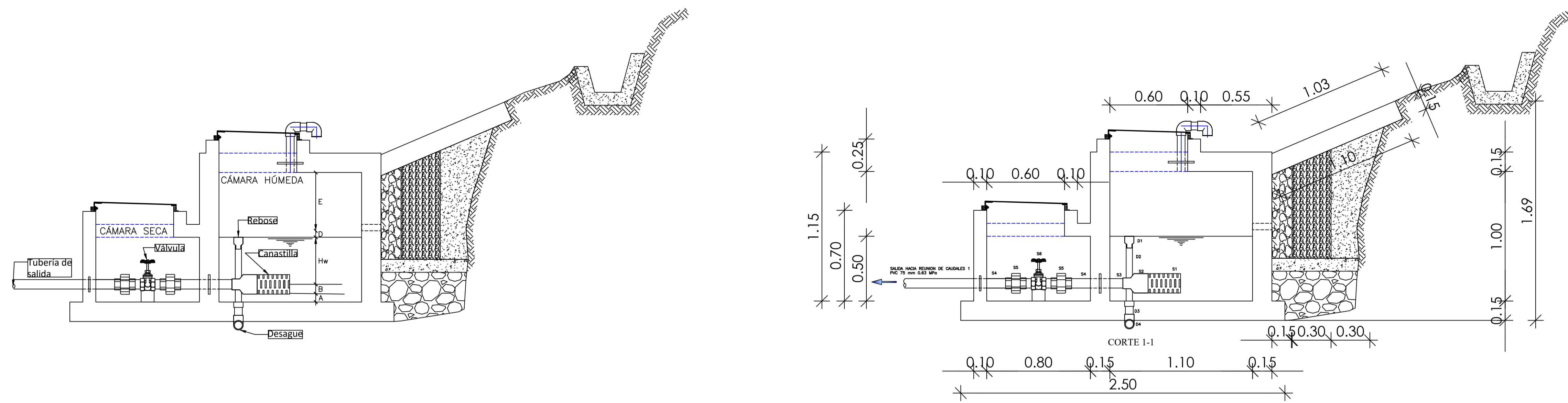
UBICACION:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

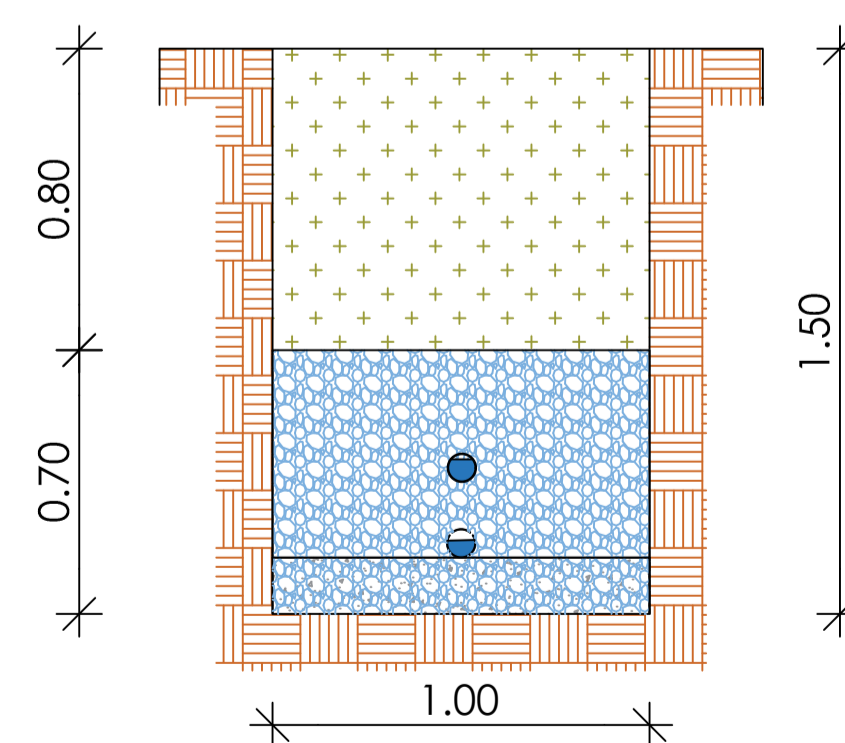
CONTIENE: CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1, 2 Y 3; REUNIÓN DE CAUDALES 2 Y 3 PARA ALTERNATIVA 2

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 21

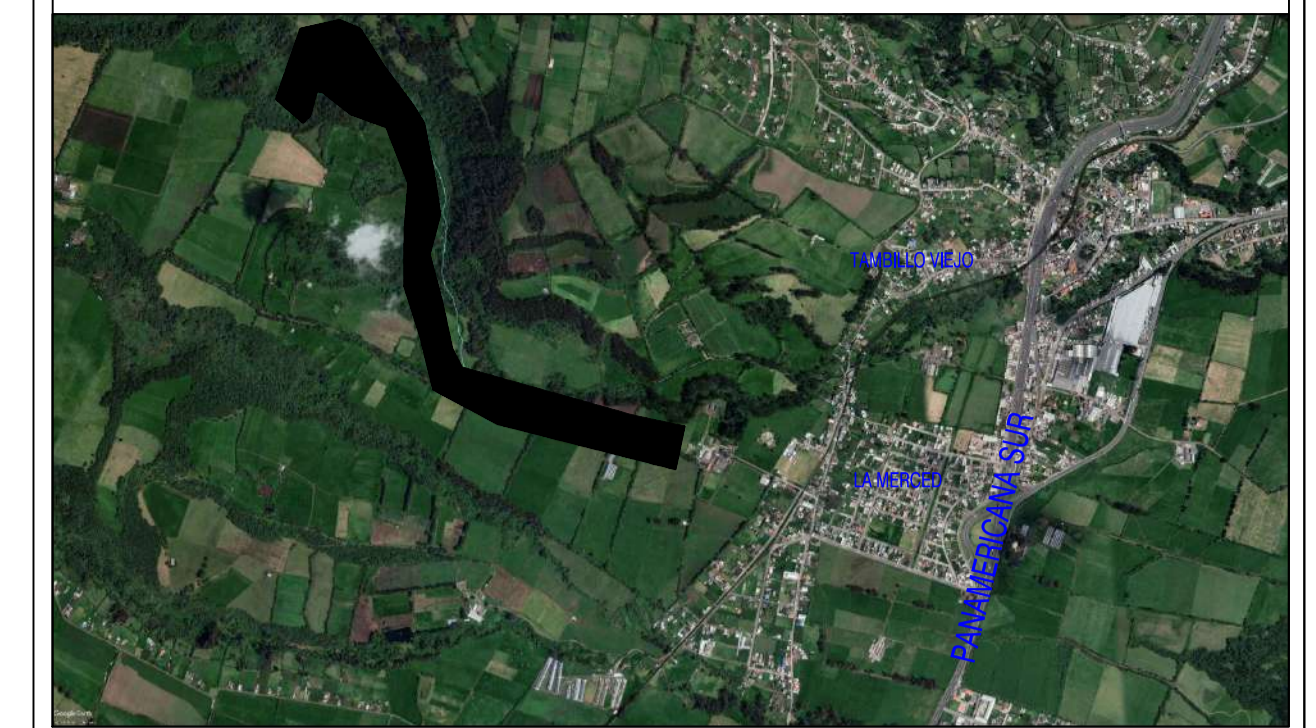




CANTIDAD=3u.  
**CAPTACIÓN CON CÁMARA DE ORIFICIOS LATERAL Y SEGUNDO COMPONENTE CON CÁMARA DE CAPTACIÓN HÚMEDA Y SECA.**  
 ESC 1:25



CANTIDAD=1u.  
**SECCIÓN TÍPICA DE EXCAVACIÓN Y RELLENO DE TUBERÍA**  
 ESC 1:25



CAPTACION NUEVA 2				
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIAMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
SALIDA				
S1	CANASTILLA PVC	110 mm	1	0,25 m
S2	REDUCTOR LARGO PVC-PR	110 a 75 mm	1	
S3	TUBERÍA PVC-PR	75 mm	1	0,10 m
S4	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	2	0,10 m
S5	UNIVERSAL PVC	75 mm	2	
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1	
REBOSE Y LIMPIEZA				
D1	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	
D2	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,45 m
D3	TRAMO CORTO PVC-PR	50 mm	1	0,10m
D4	CODO PVC-P 90°	50 mm	2	
D5	TUBERÍA PVC-PR	50 mm	1	0,70 m

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
 CANTON: QUITO  
 PROVINCIA: PICHINCHA  
 PARROQUIA: TAMBILLO  
 BARRIO: LA MERCED

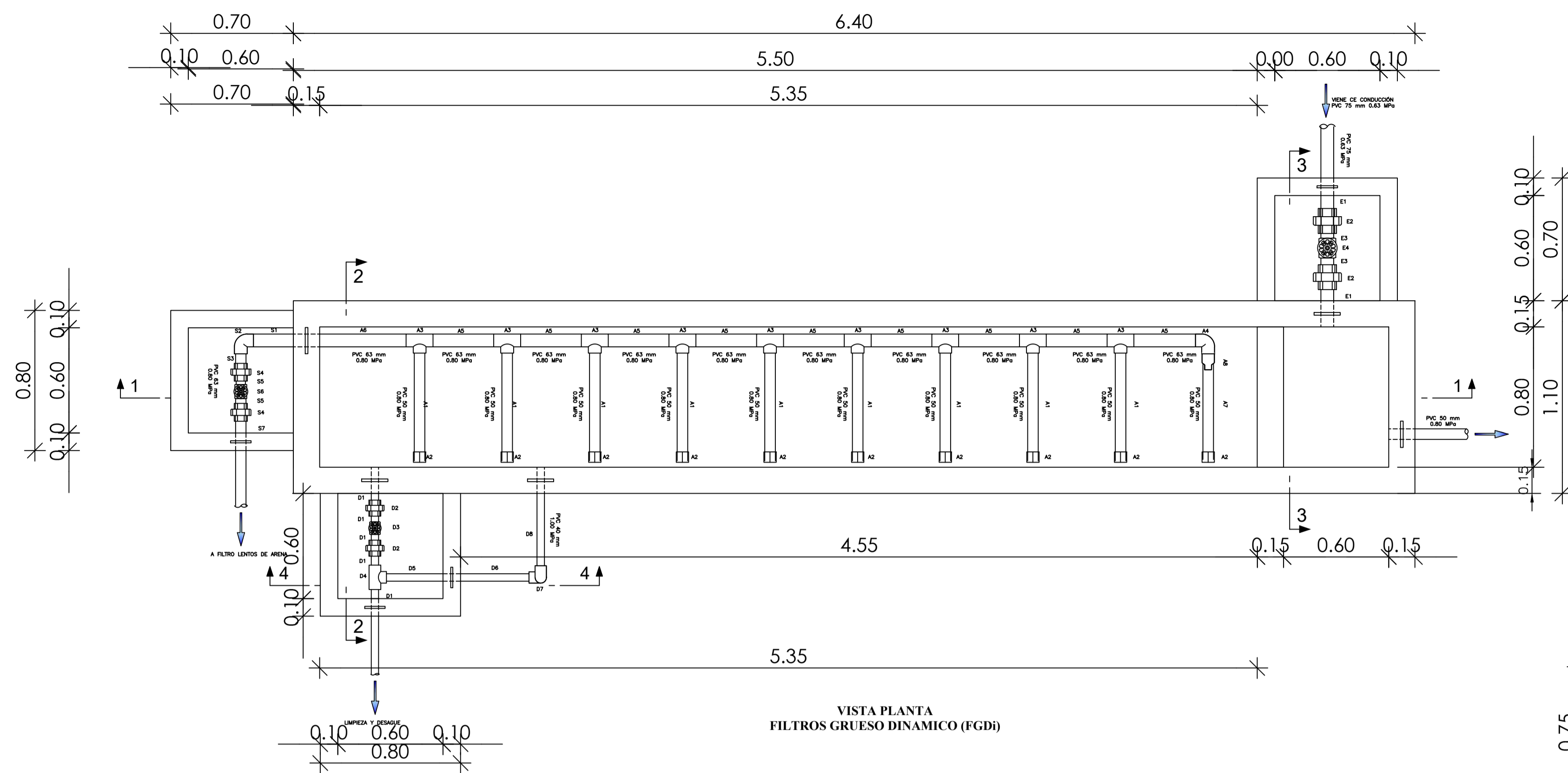
DOCENTE TUTOR:  
 ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
 EDWIN BASTIDAS  
 GILVER PERUGACHI

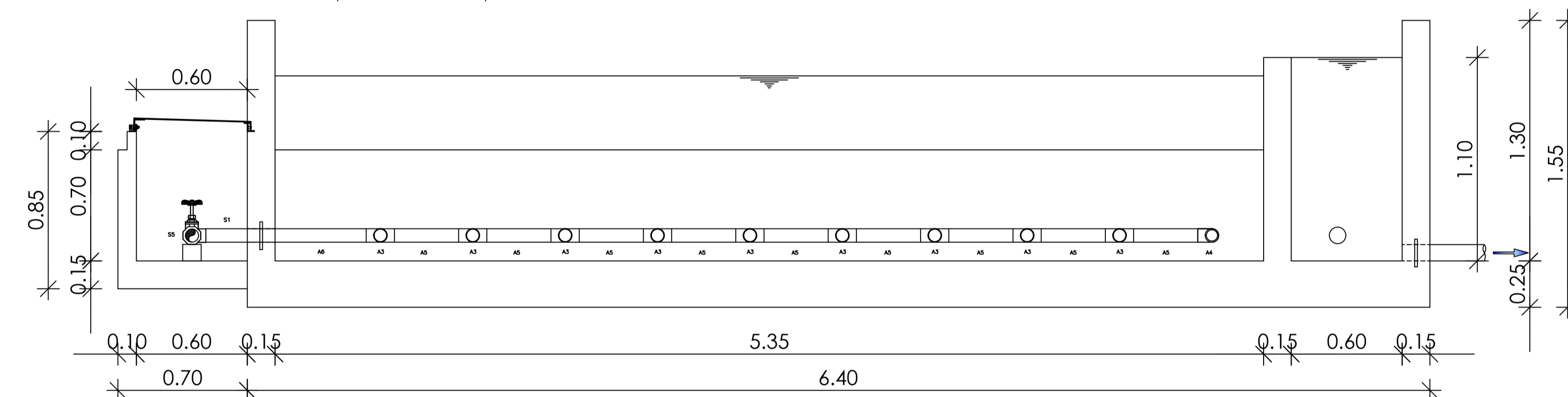
CONTIENE:  
 PLANTA Y PERFIL DE CAPTACIÓN Y ZANJA TÍPICA

FECHA: JUNIO/2022  
 ESCALA: INDICADAS  
 LÁMINA: 22

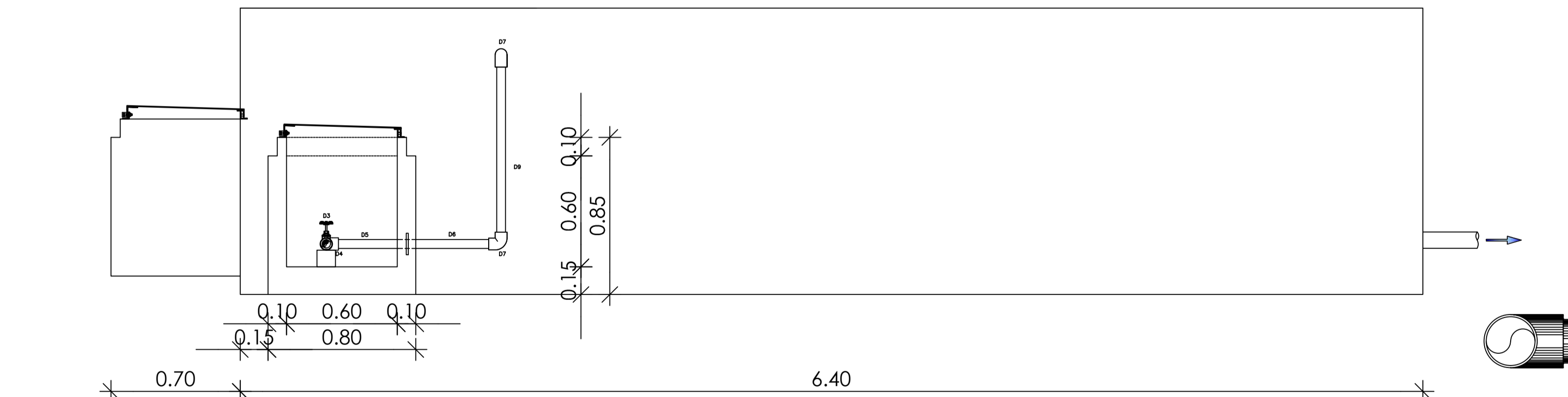




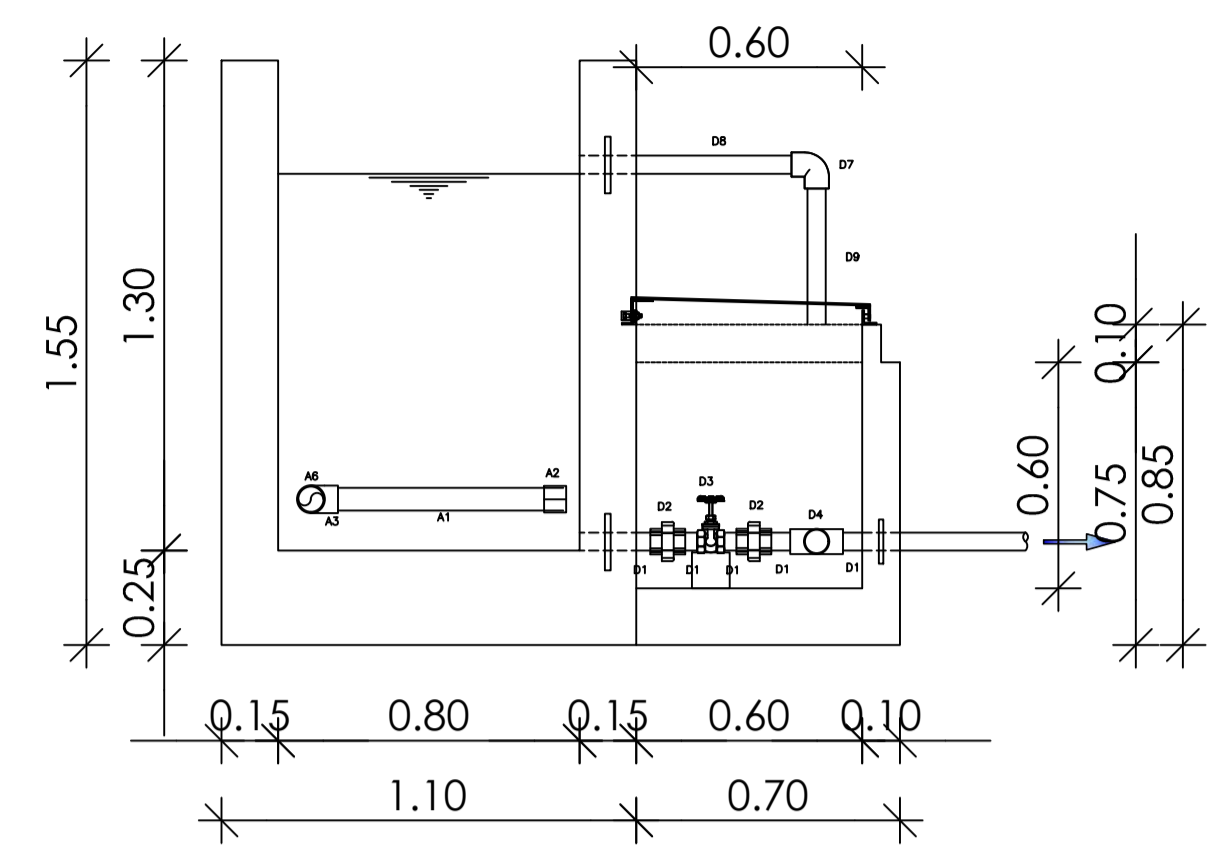
VISTA PLANTA  
FILTROS GRUESO DINAMICO (FGDi)



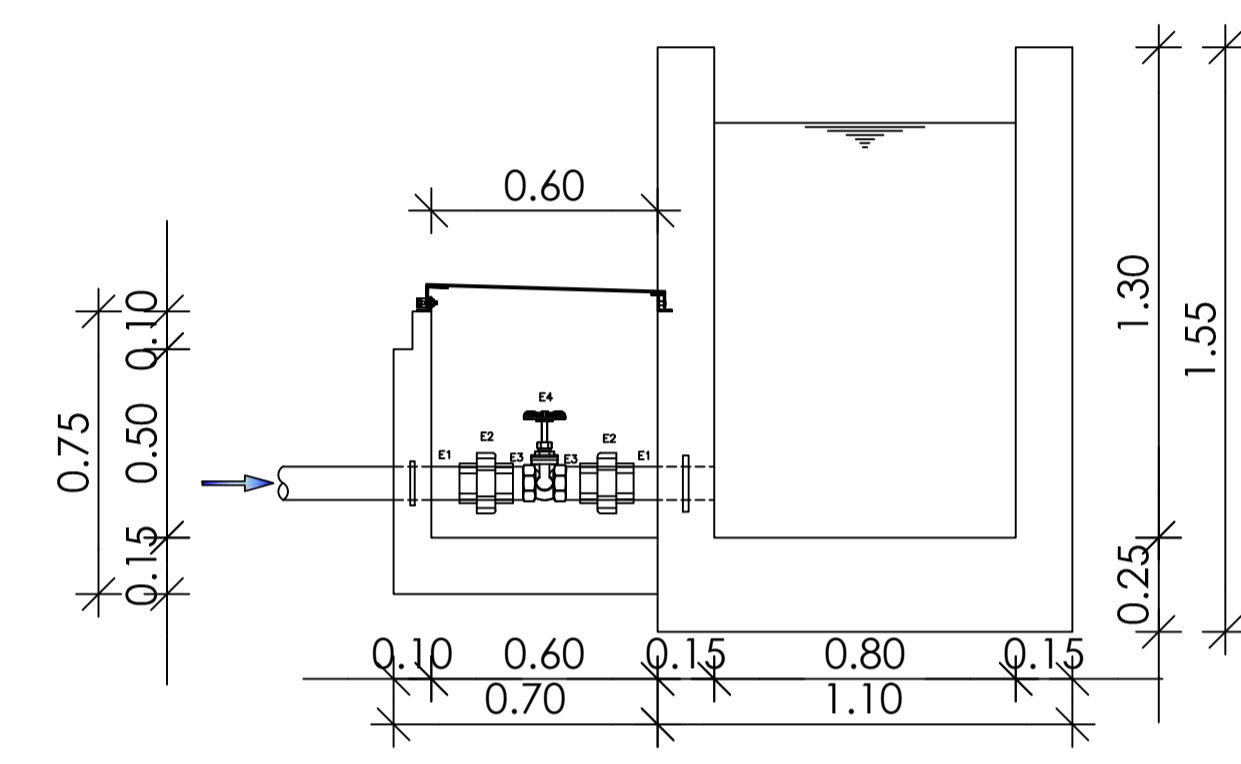
CORTE 1-1



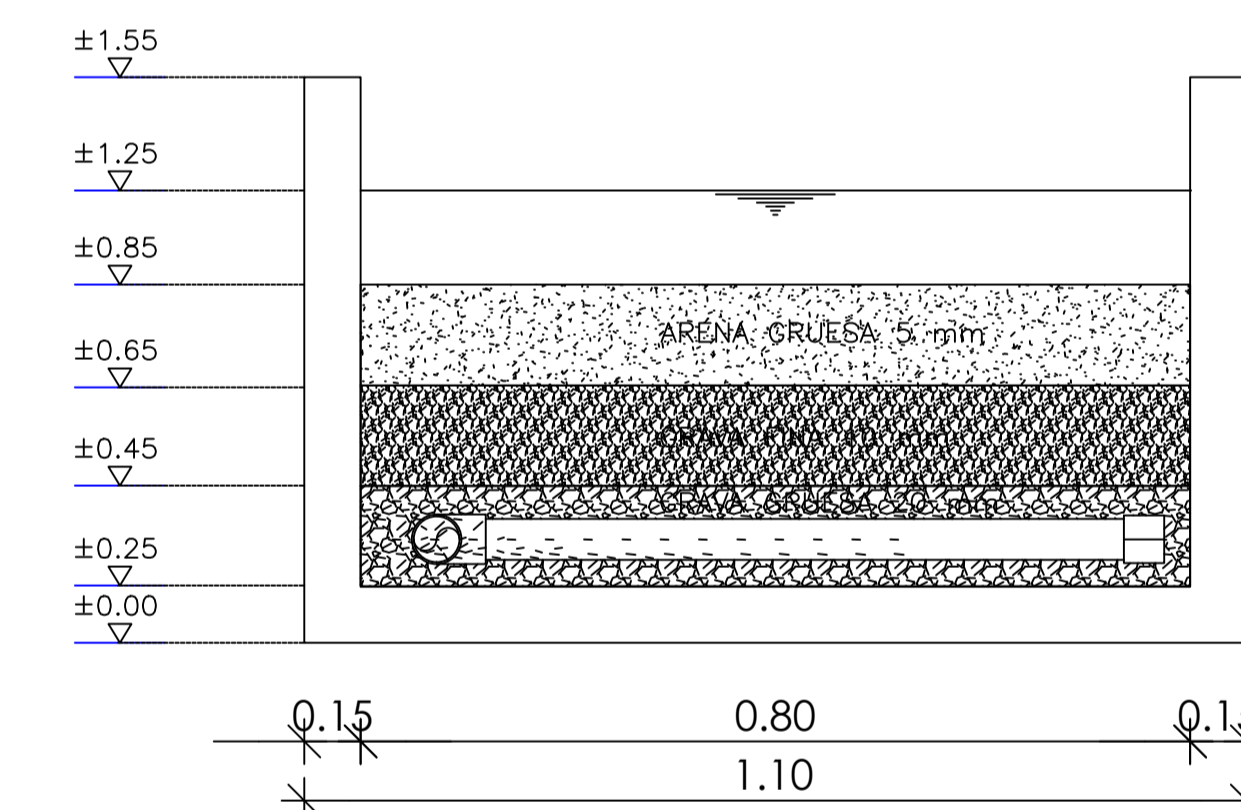
CORTE 4-4



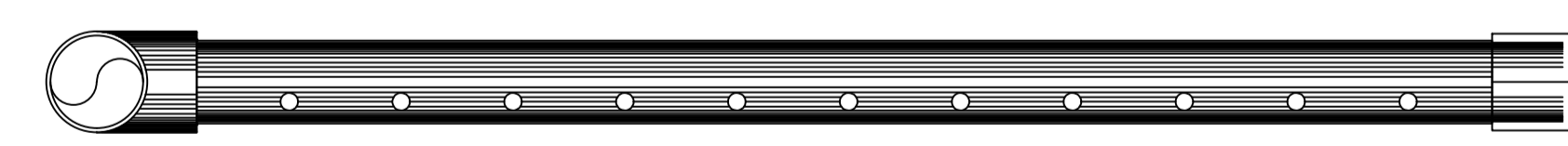
CORTE 2-2



CORTE 3-3



DETALLE LECHO FILTRANTE  
SIN ESCALA



DETALLE RECOLECTOR LATERAL  
SIN ESCALA



LISTA DE ACCESORIOS FGDi				
SIGNO	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	LONGITUD
ENTRADA				
E1	TUBERIA PVC-PR	75 mm	2	0,10 m
E2	UNIVERSAL PVC	75 mm	2	
E3	TRAMO CORTO PVC-PR	75 mm	2	0,05 m
E4	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	75 mm	1	
SALIDA				
S1	TUBERIA PVC	63 mm	1	0,25 m
S2	CODO PVC-P 90°	63 mm	1	
S3	TUBERIA PVC-PR	63 mm	1	0,05 m
S4	UNIVERSAL PVC	63 mm	2	
S5	TRAMO CORTO PVC-PR	63 mm	2	0,05 m
S6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	63 mm	1	
S7	TUBERIA PVC-PR	63 mm	1	0,10 m
DESAGUE				
D1	TUBERIA PVC-PR	2"	5	0,05 m
D2	UNIVERSAL PVC	2"	2	
D3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	2"	1	
D4	TEE PVC-PR	2"	1	
D5	TUBERIA PVC-PR	2"	1	0,30 m
D6	TUBERIA PVC-PR	2"	1	0,40 m
D7	CODO PVC-P 90°	2"	2	
D8	TUBERIA PVC-PR	2"	1	0,40 m
D9	TUBERIA PVC-PR	2"	1	0,90 m
SISTEMA DE DRENES				
A1	TUBERIA PVC-PR	50 mm	9	0,60 m
A2	TAPON PVC-PR	50 mm	10	
A3	TEE REDUCTORA PVC-PR	63 a 50 mm	9	
A4	CODO PVC-P 90°	63 mm	1	
A5	TUBERIA PVC-PR	63 mm	9	0,35 m
A6	TUBERIA PVC-PR	64 mm	1	0,50 m
A7	TUBERIA PVC-PR	50 mm	1	0,55 m
A8	REDUCTOR LARGO PVC-PR	63 a 50 mm	1	

CANTIDAD=1u.  
**FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)**  
ESC 1:25

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

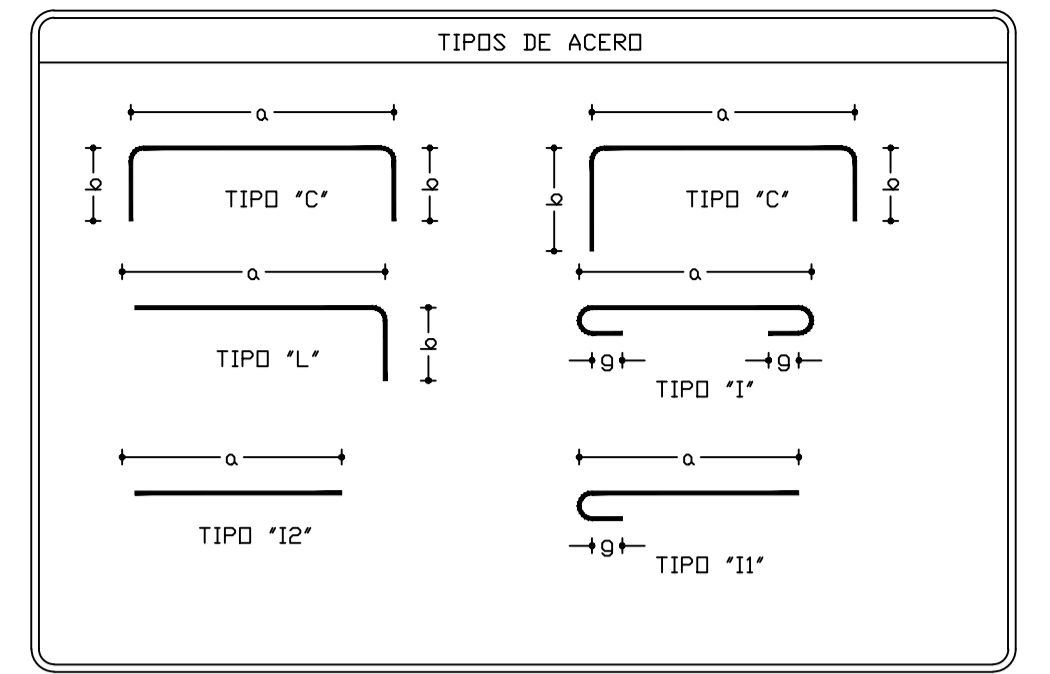
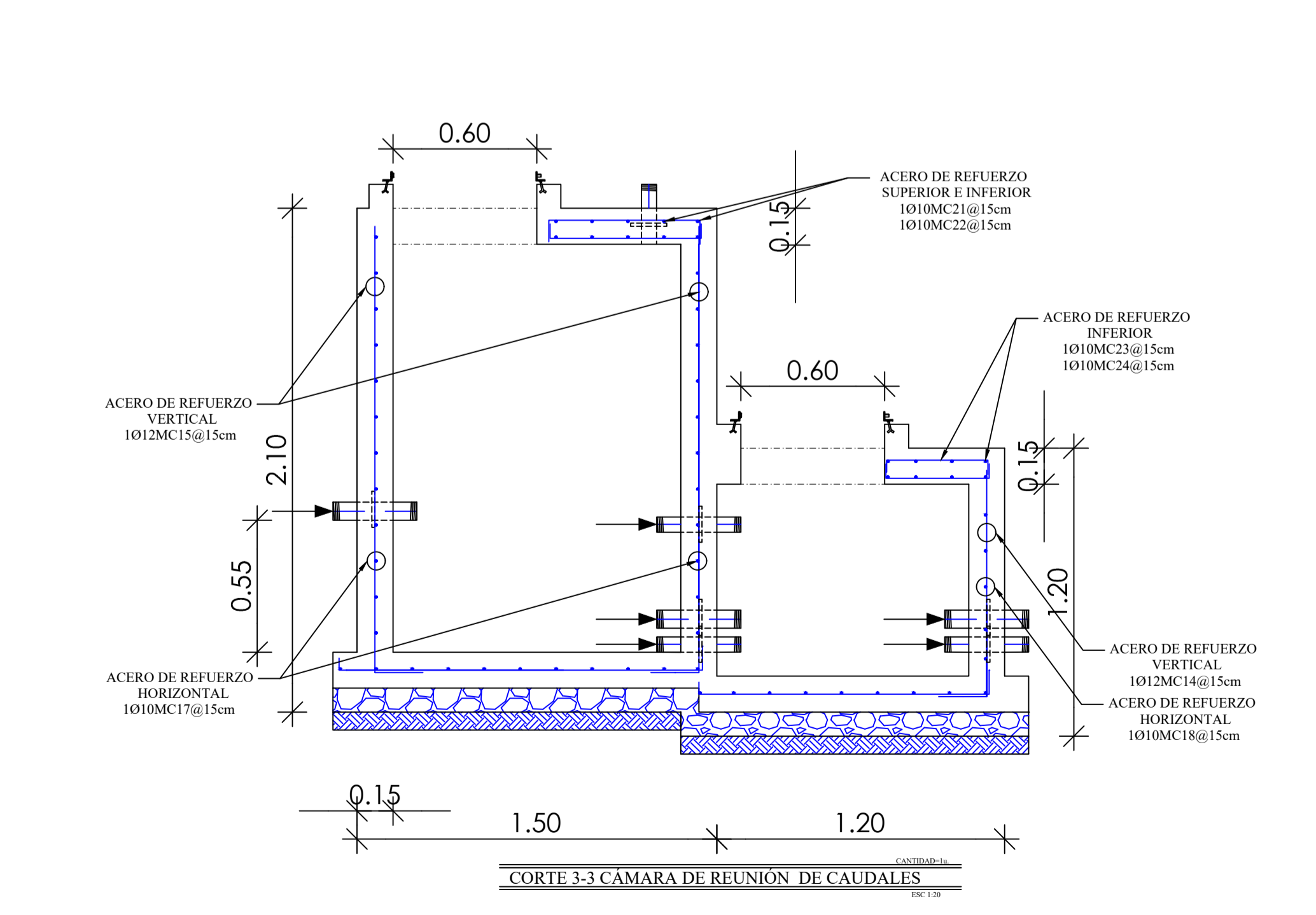
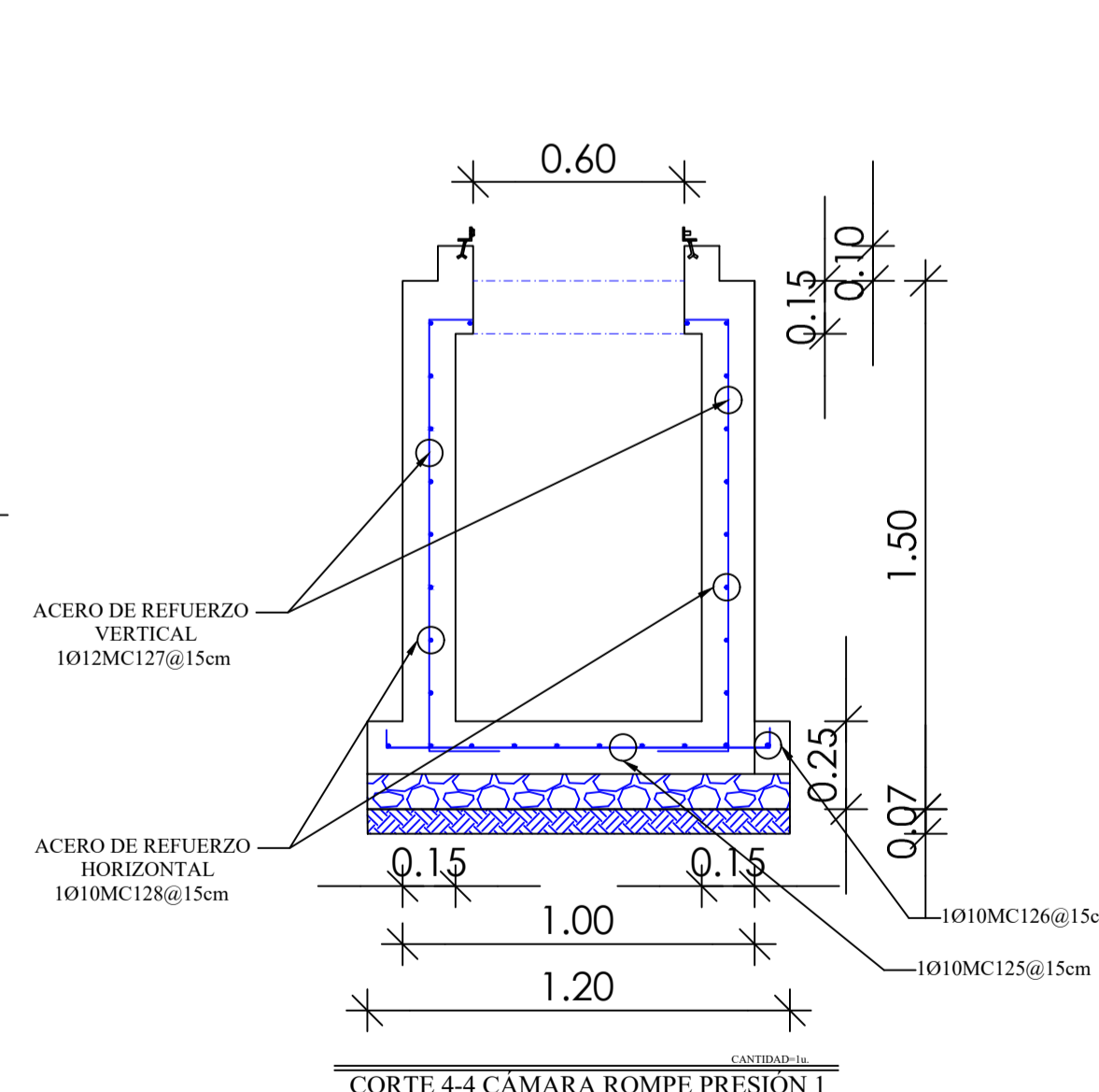
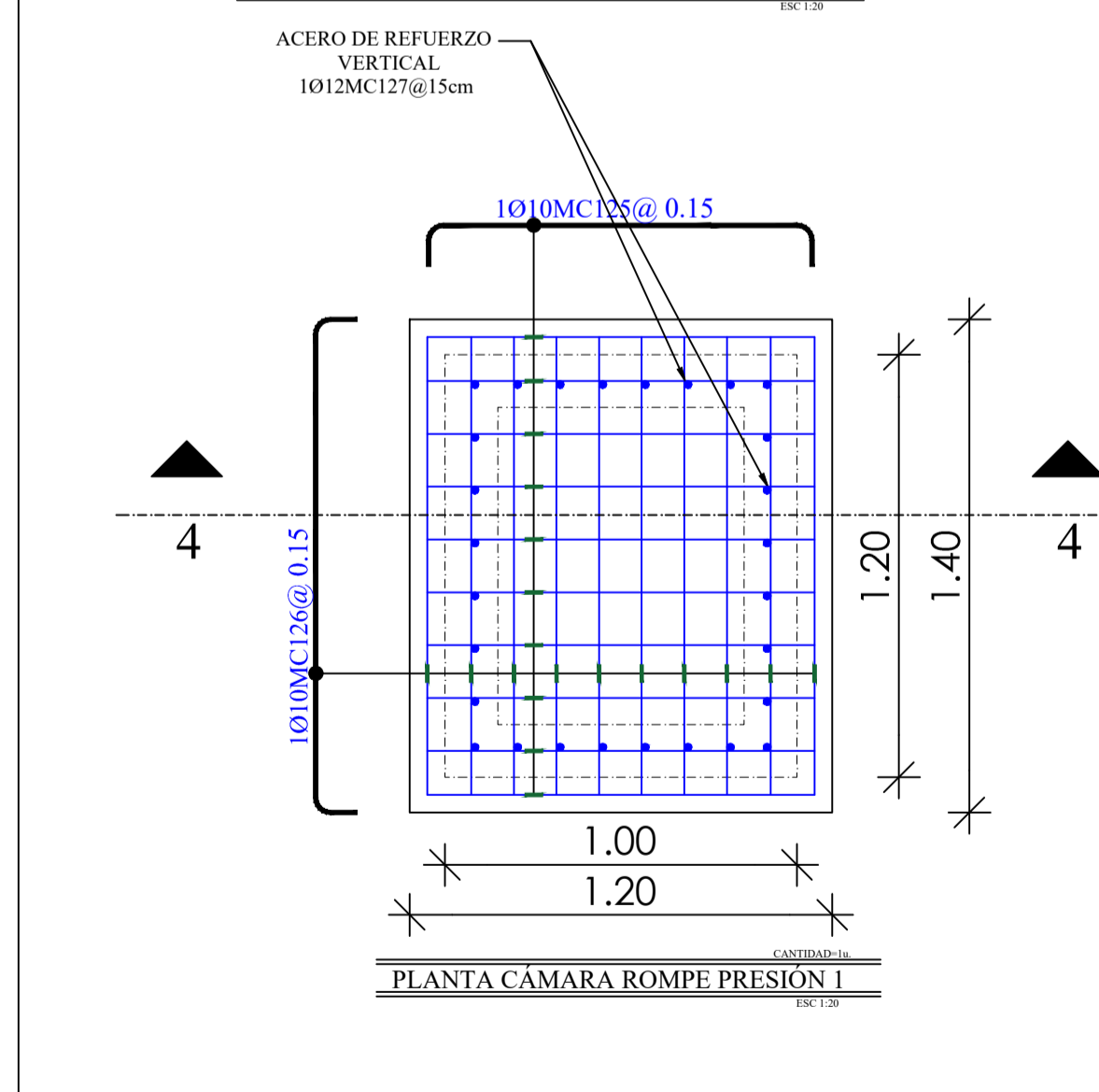
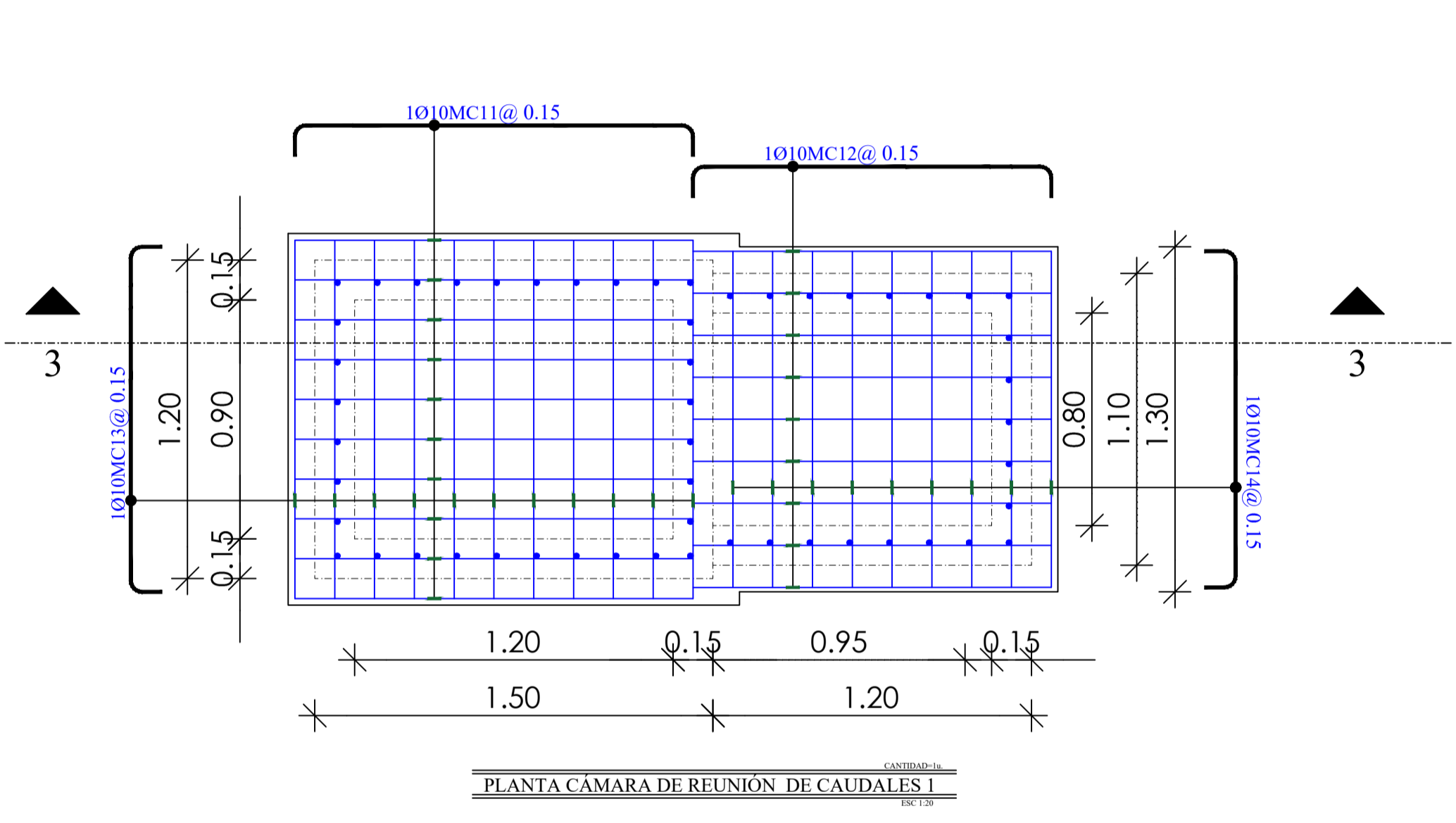
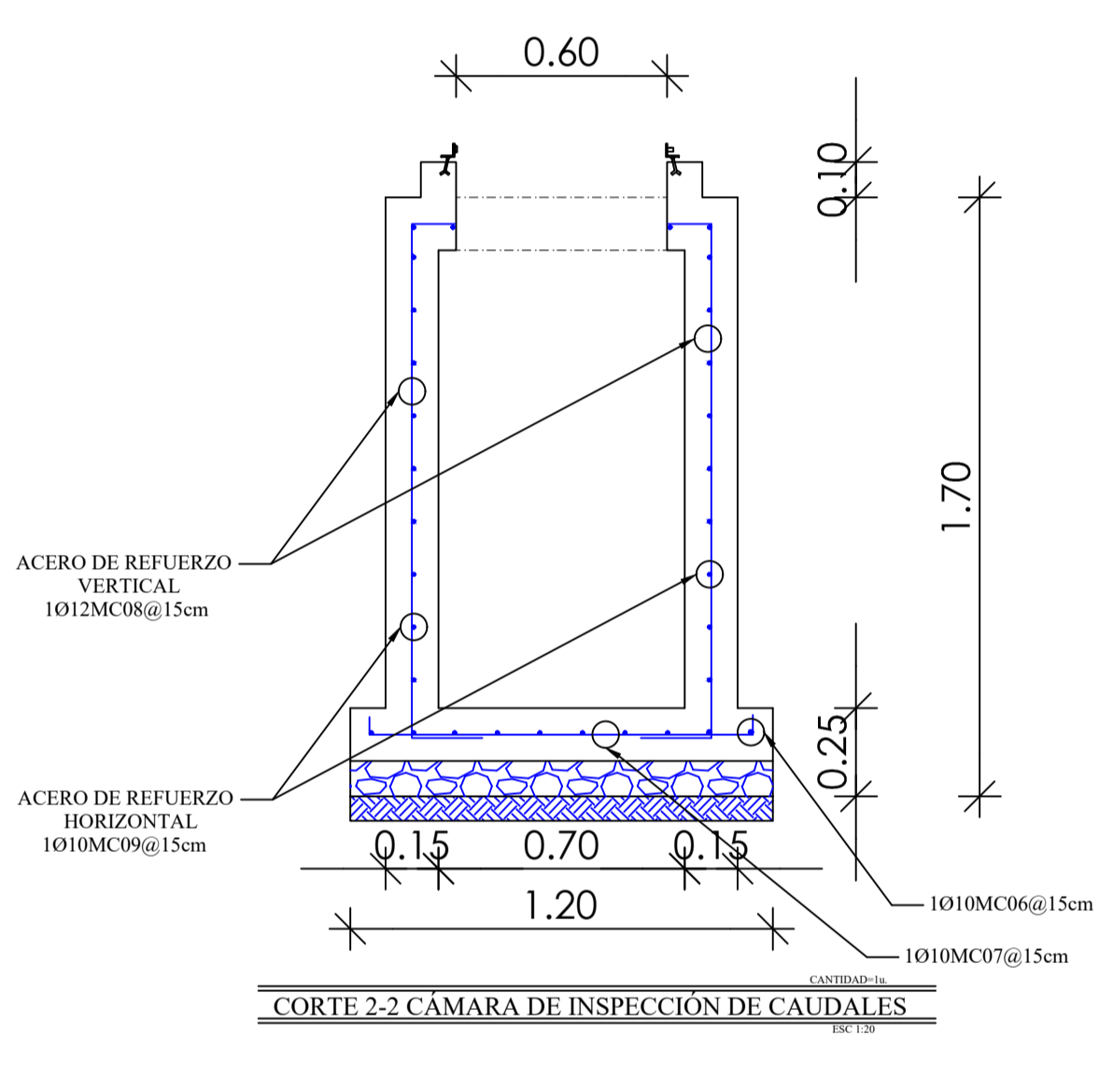
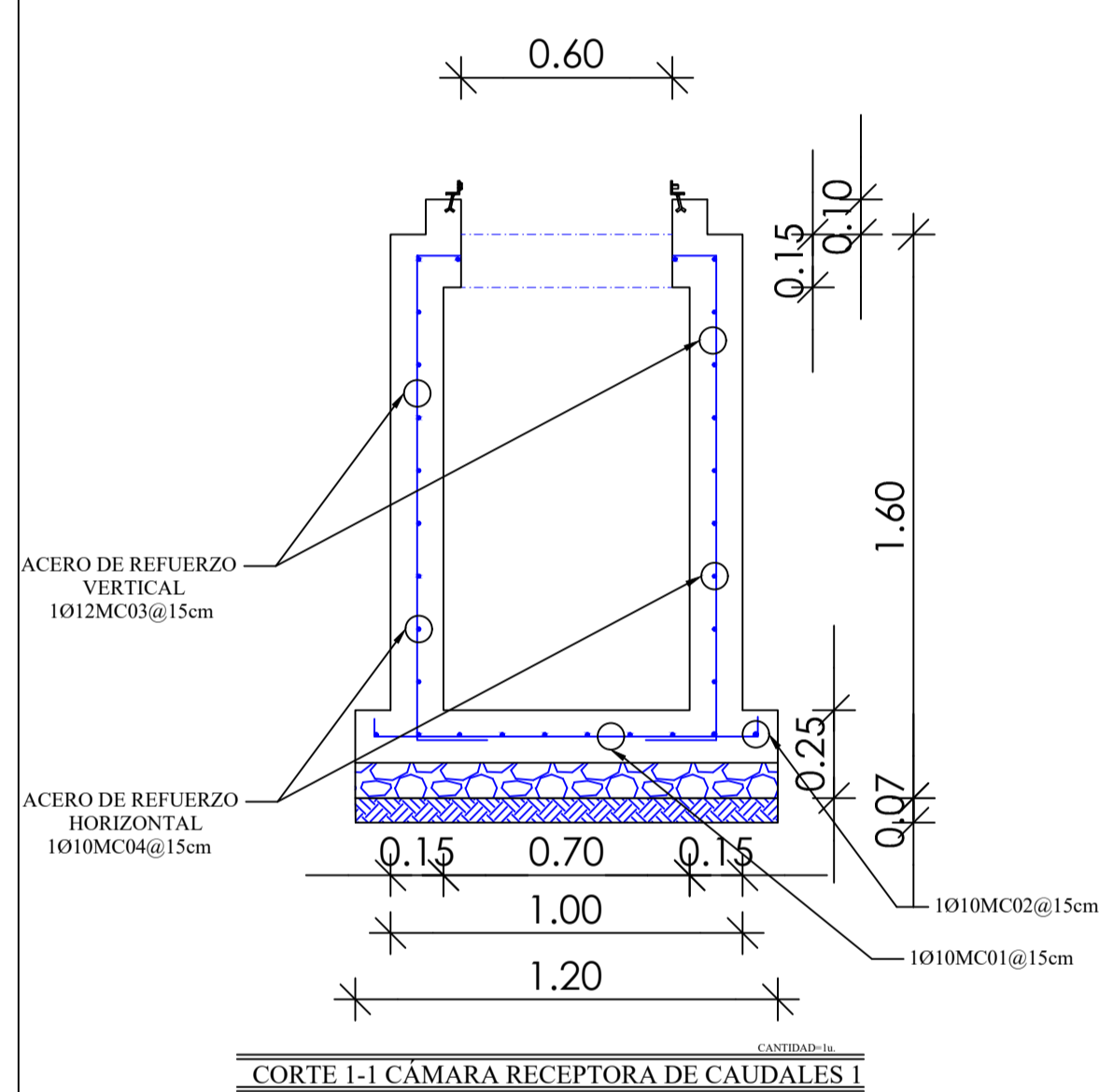
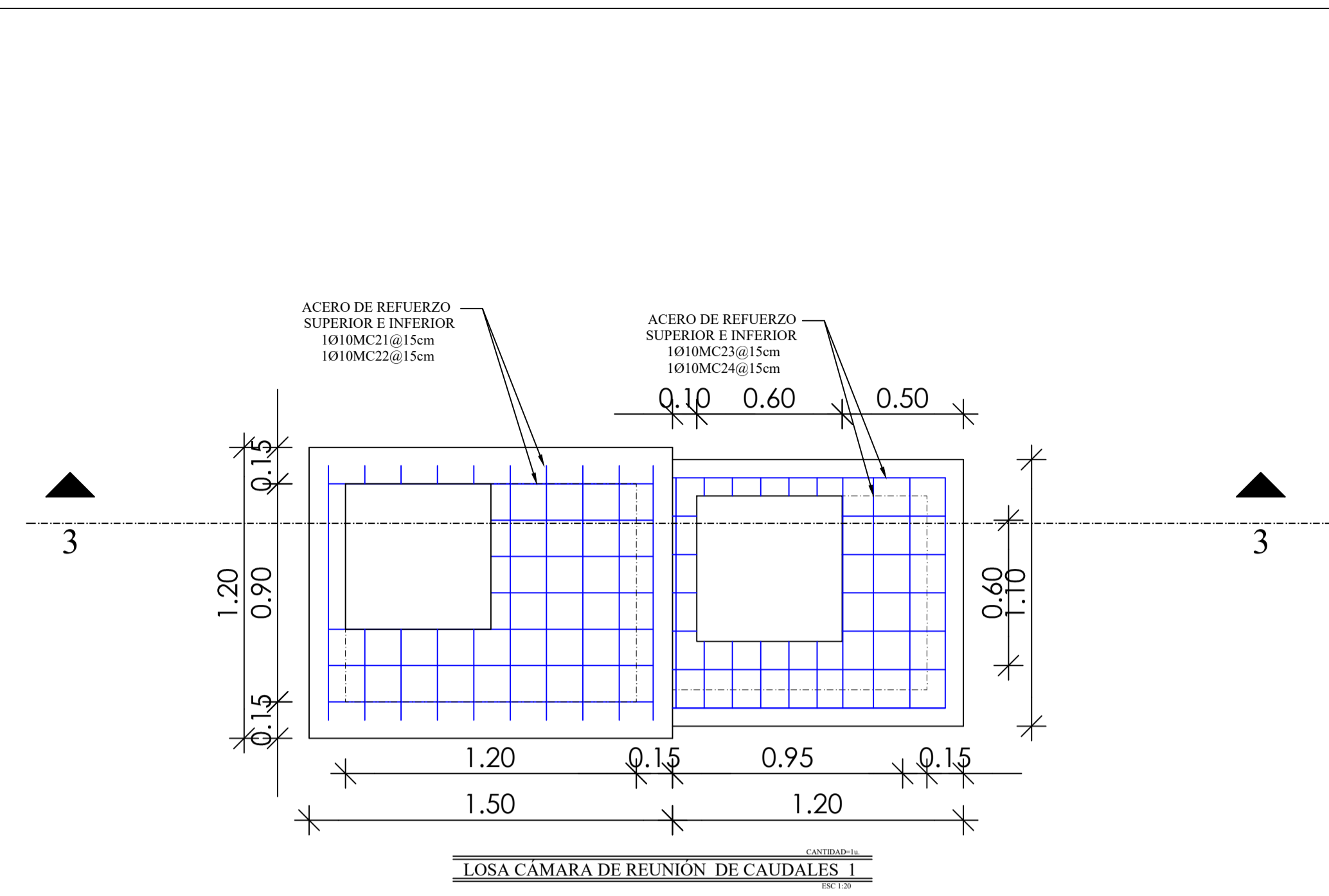
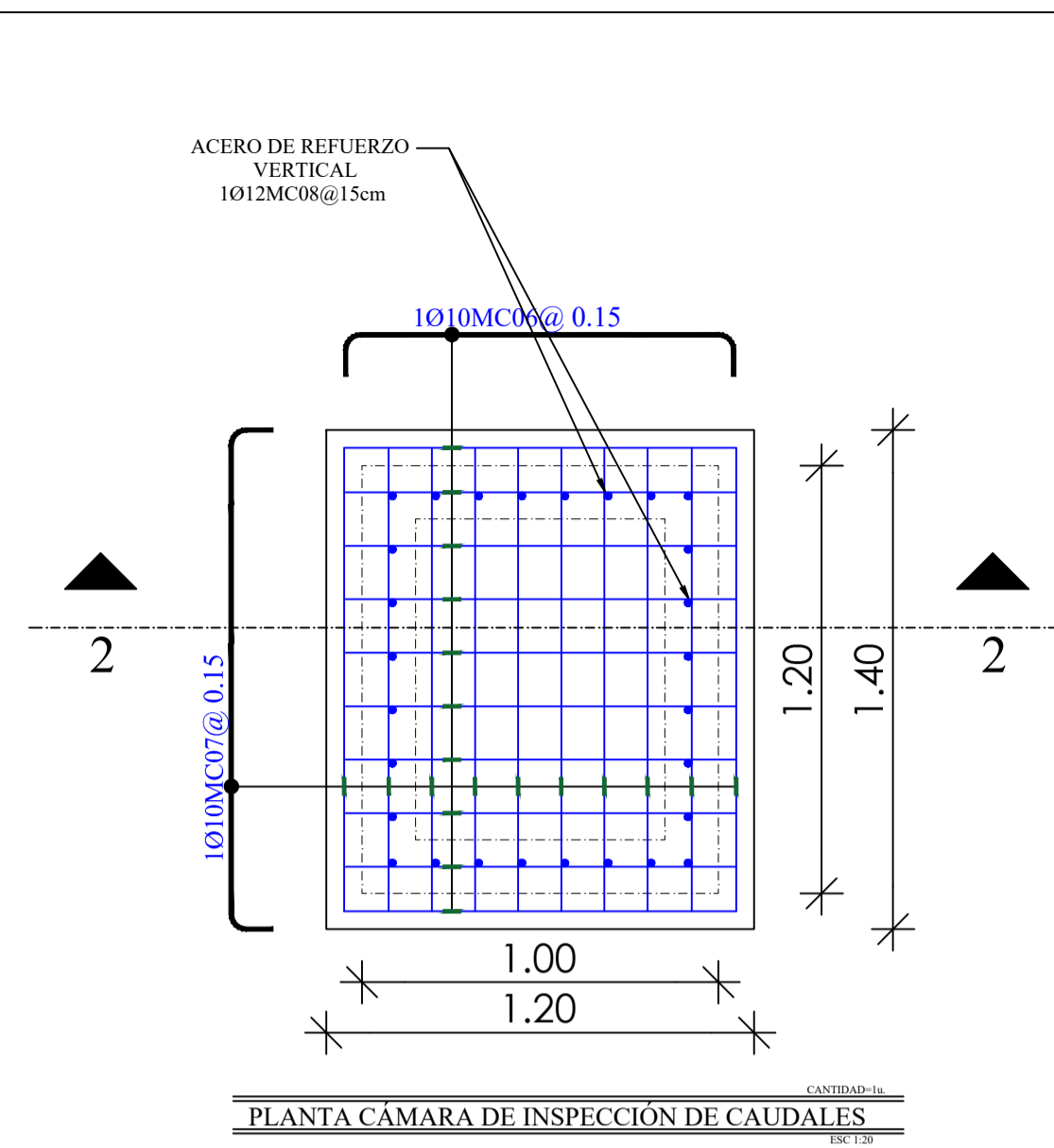
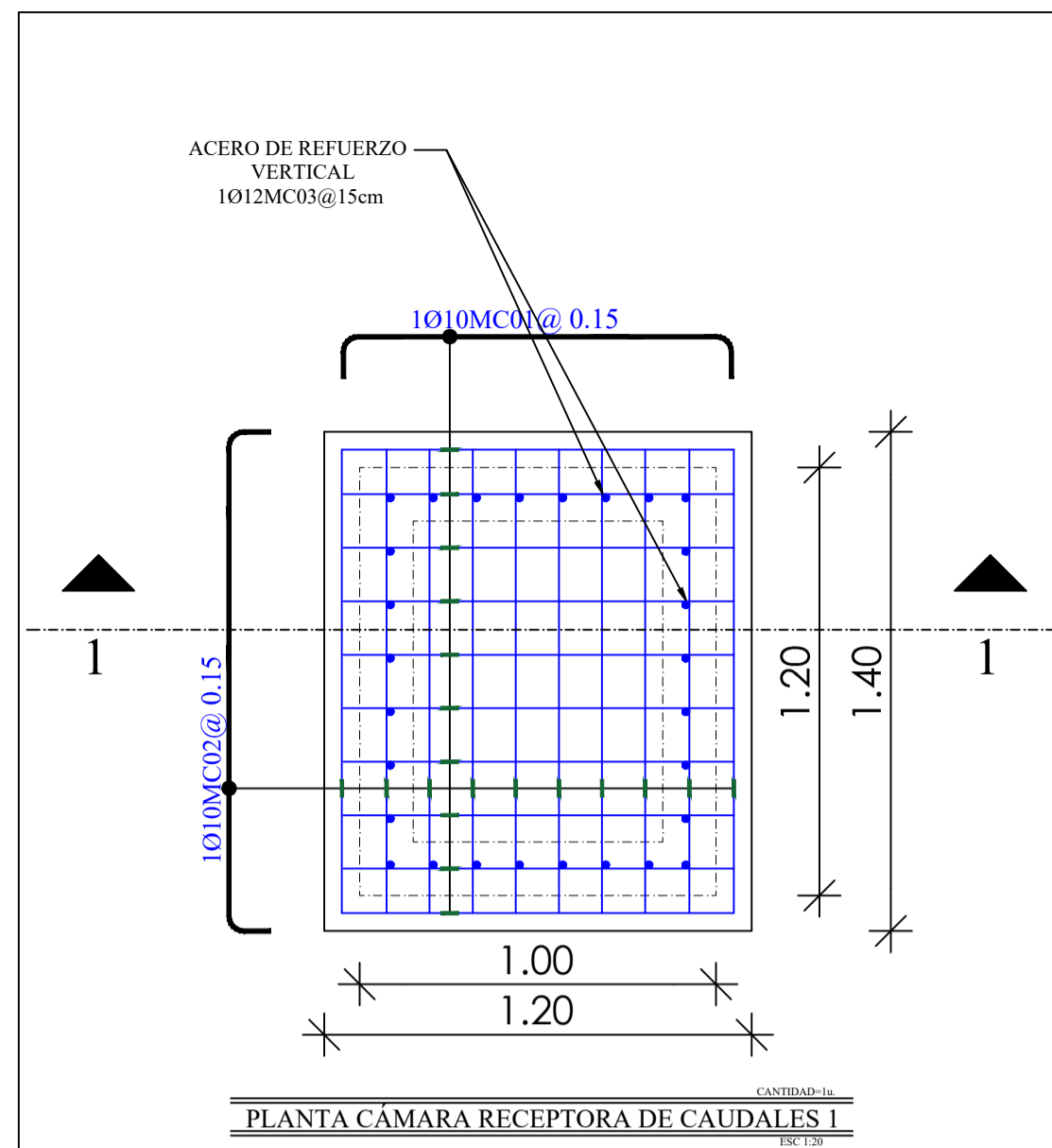
CONTIENE:  
PLANTA Y PERFIL DE FILTRO GRUESO DINAMICO (FGDi)

FECHA: JUNIO/2022

ESCALA: INDICADAS

LÁMINA: 23





PLANILLA DE ACEROS

PROYECTO: TESIS

Mc	TIPO	D	No	DIMENSIONES m						LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	d	e	g		
PLANILLA DE CÁMARA RECEPTORA DE CAUDALES											
Mc01	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc02	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc03	C2	12	28	1.35	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	1.70	47.60
Mc04	I	10	20	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	27.00
Mc05	I	10	20	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	23.00
PLANILLA DE CÁMARA DE INSPECCIÓN DE CAUDALES											
Mc06	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc07	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc08	C2	12	28	1.80	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	2.15	60.20
Mc09	I	10	22	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	29.70
Mc10	I	10	22	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	25.30
PLANILLA DE CÁMARA DE REUNIÓN DE CAUDALES											
Mc11	C	10	10	1.50	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.70	17.00
Mc12	C	10	9	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	13.95
Mc13	C	10	11	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	17.05
Mc14	C	10	9	1.25	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.45	13.05
Mc15	L	12	32	1.85	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	65.60
Mc16	L	12	21	1.35	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	32.55
Mc17	I	10	24	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	32.40
Mc18	I	10	6	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.25	7.50
Mc19	I	10	24	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.65	39.60
Mc20	I	10	12	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.50	18.00
Mc21	C	10	20	1.05	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.25	25.00
Mc22	C	10	14	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	21.70
Mc23	C	10	20	0.95	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.15	23.00
Mc24	C	10	14	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	18.20
PLANILLA DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN 1 ENTRADA PUENTE											
Mc25	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc26	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc27	C2	12	28	1.25	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	43.40
Mc28	I	10	18	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	24.30
Mc29	I	10	18	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	20.70

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Dimensiones en metros a menos que se indique otra unidad.
- Hormigón F'c = 240 kg/cm<sup>2</sup> impresionado para los elementos hidráulicos.
- Hormigón F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para obras anexas.
- Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
- El recubrimiento para el refuerzo principal será de 5 cm, en la cimentación y muros y de 3 cm en los pisos.
- Se deberá colocar hormigón de relleno, bajo la cimentación F'c = 110 kg/cm<sup>2</sup> con espesor 7.5 cm.
- Una vez realizada la excavación y/o rellenos para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones se encuentren de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico.
- Las cantidades totales de acero de refuerzo y de hormigón son indicativas.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción, deben tener rugosidades hechas intencionalmente con angulitos promedio de 5mm.
- El esfuerzo admisible del suelo utilizado para el dimensionamiento de la cimentación es de 3.66 t/m<sup>2</sup>.
- Se deberán colocar los estribos en asociación de los ganchos a la larga de las especificaciones técnicas.
- Los filos de las columnas deberán ser chaflanados, dentro de los elementos de dimensionamiento de agua.
- El fiscalizador y el constructor en obra, acordarán el tamaño del cegado grueso para el hormigón que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
- Usar sésamo 32 primer a sellar como imprimante del sikafox 14 en todas las juntas de acuerdo por lo especificado por el fabricante.
- Las juntas de construcción deben ser propuestas por el contratista y aprobadas por la fiscalización.
- Traspases mínimos si no se indican en los planos = 40 diámetros de la varilla, pero no menor a 60 cm, recomendado 100 cm.
- Traspases para Mc3 dentro del 1/4 de la luz de tramo, Traspases para Mc-1 dentro de la semiluz.
- Norma de diseño NEC-SE - Código ACI-318S-14

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACION:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

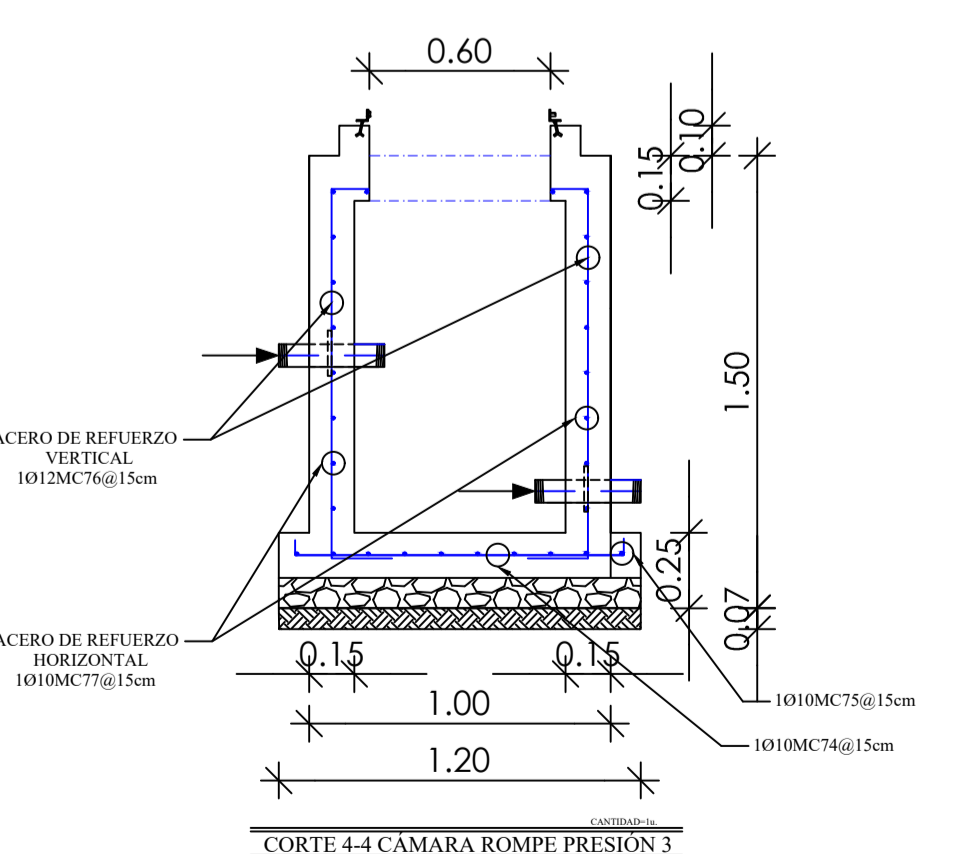
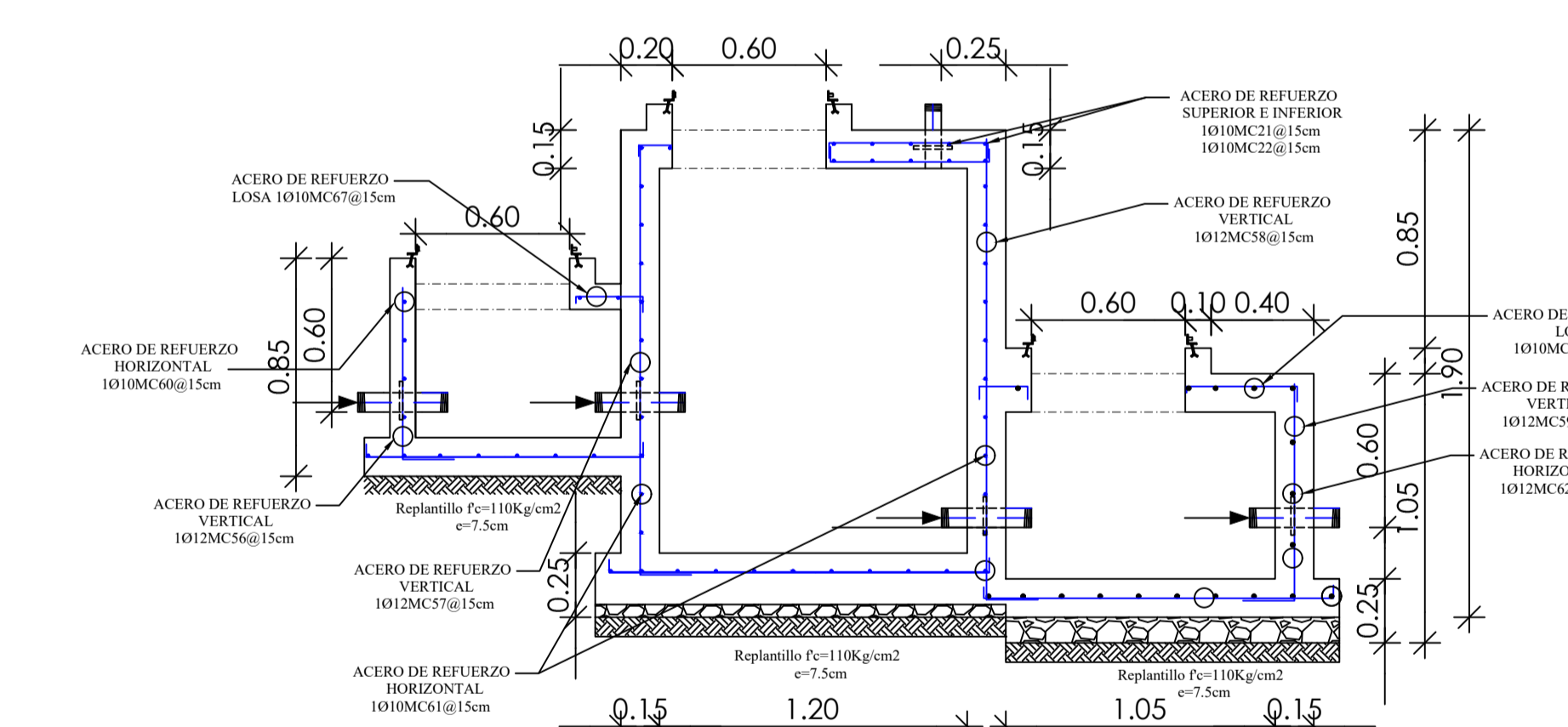
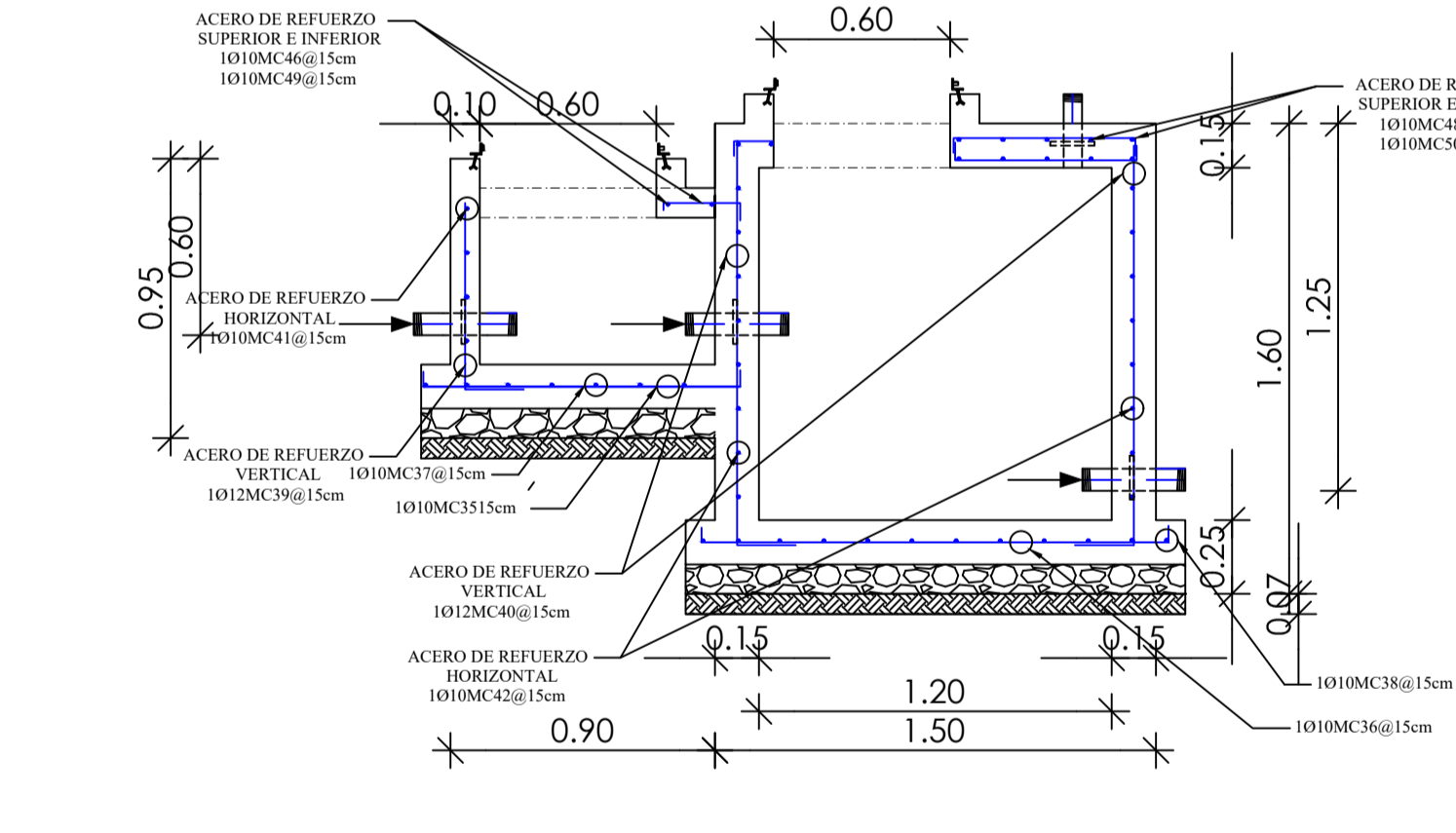
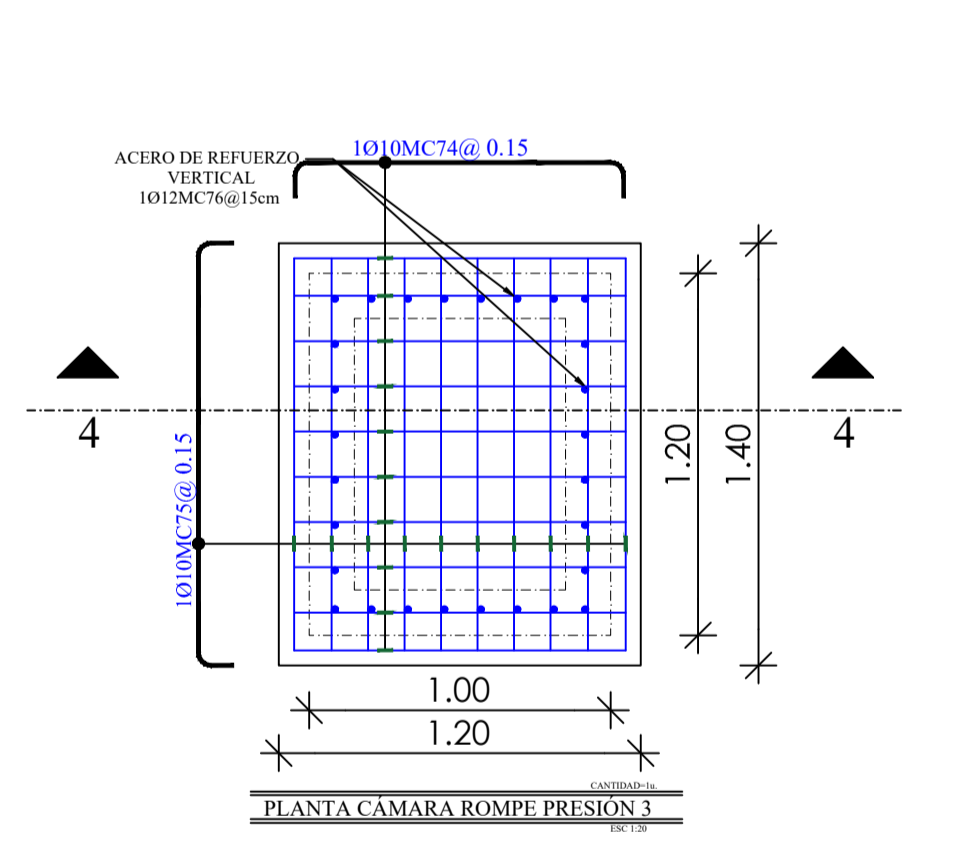
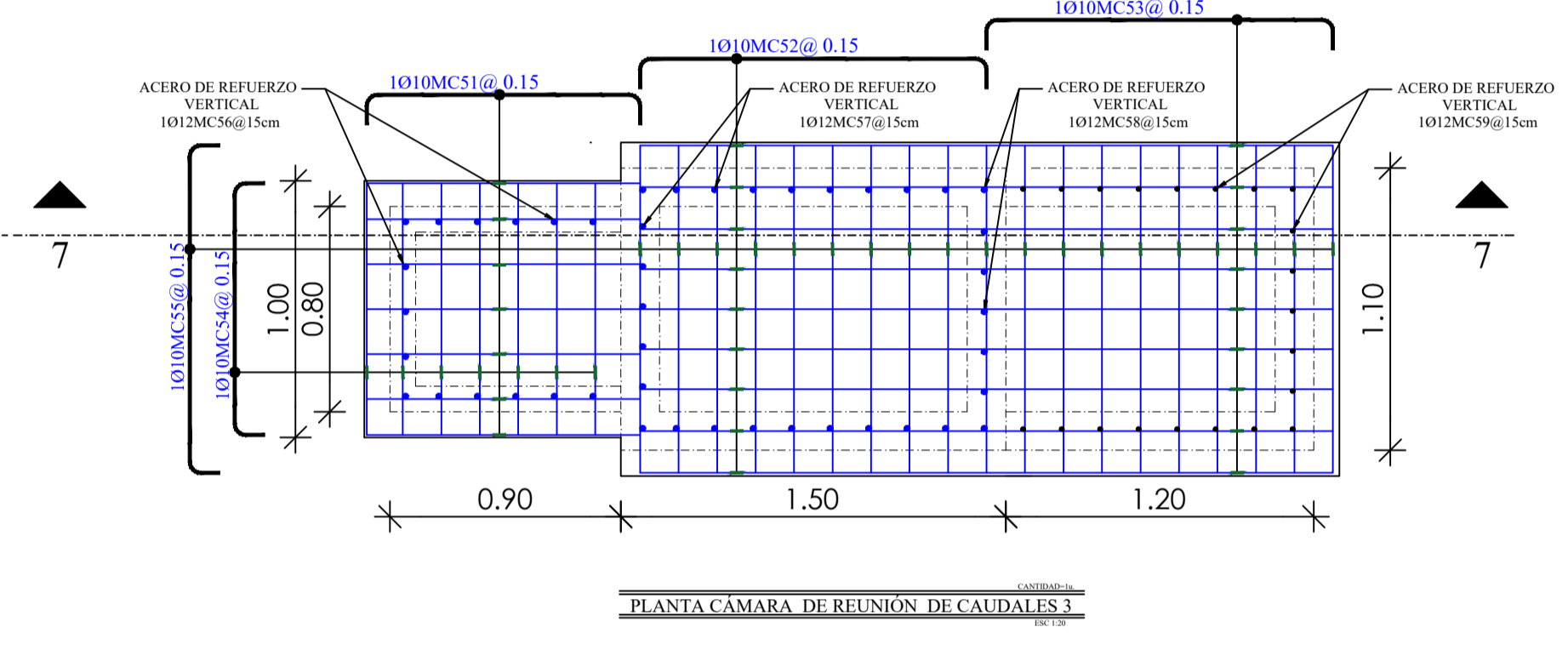
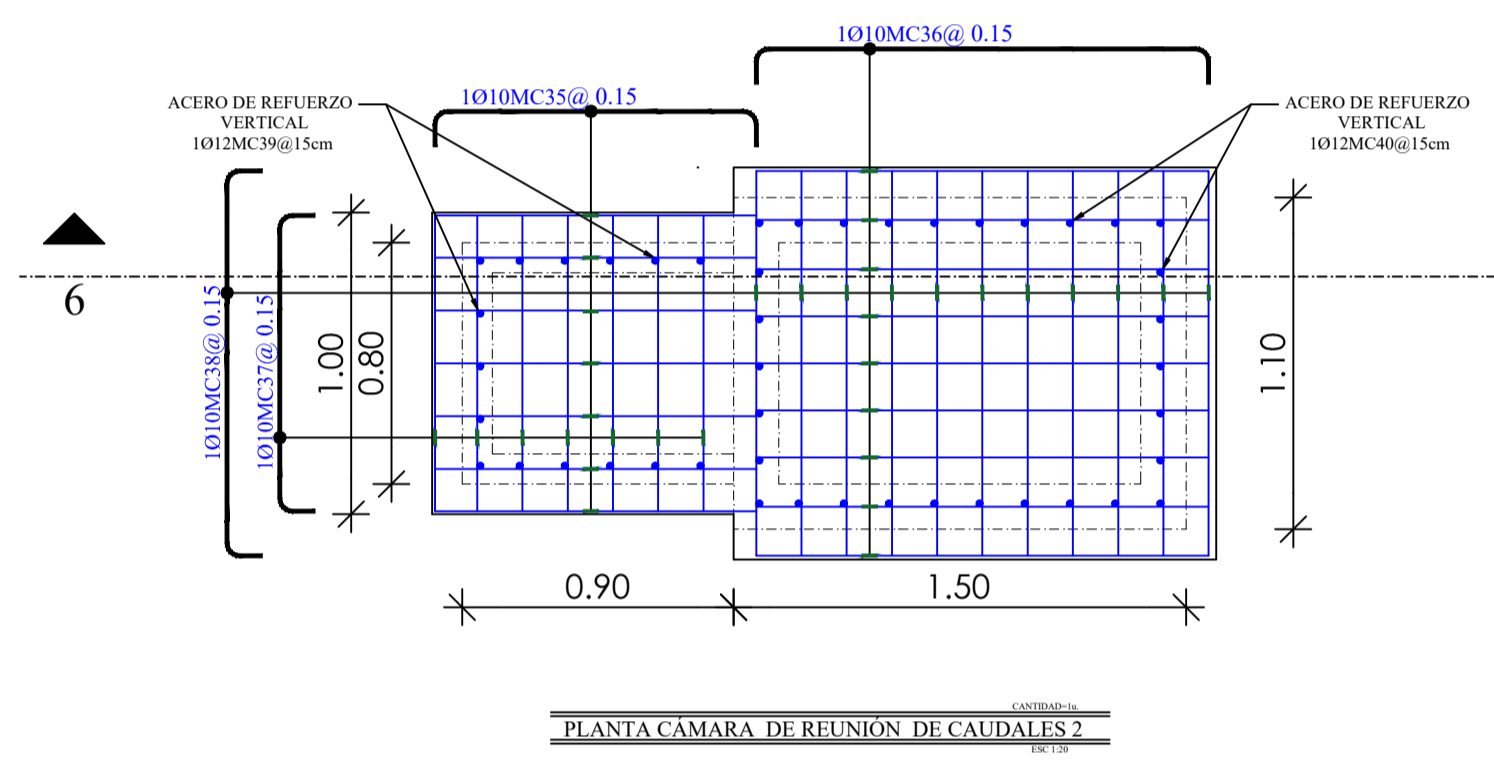
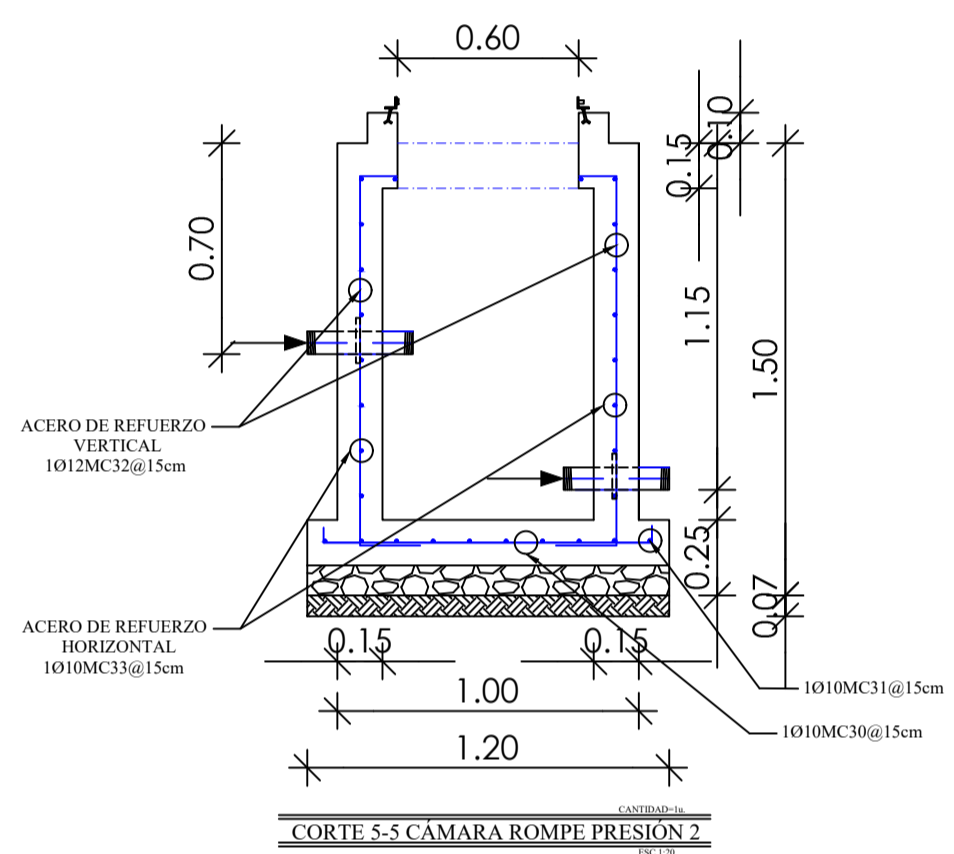
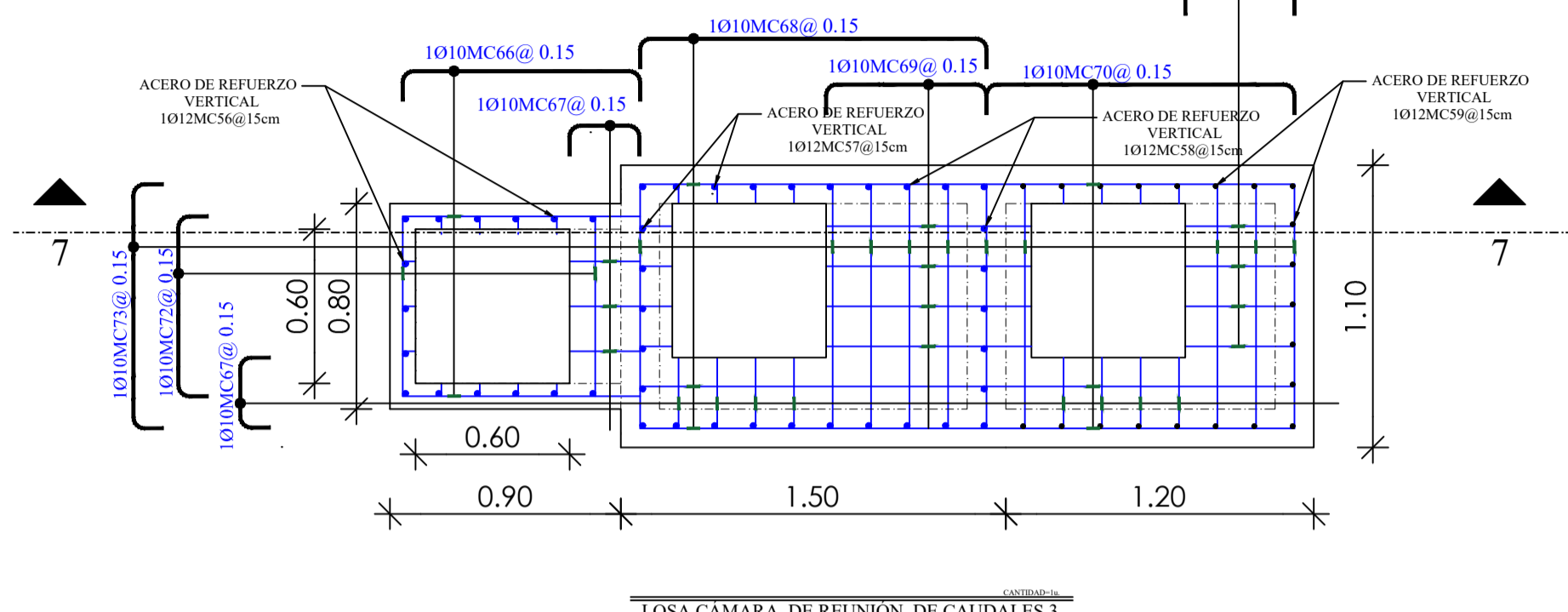
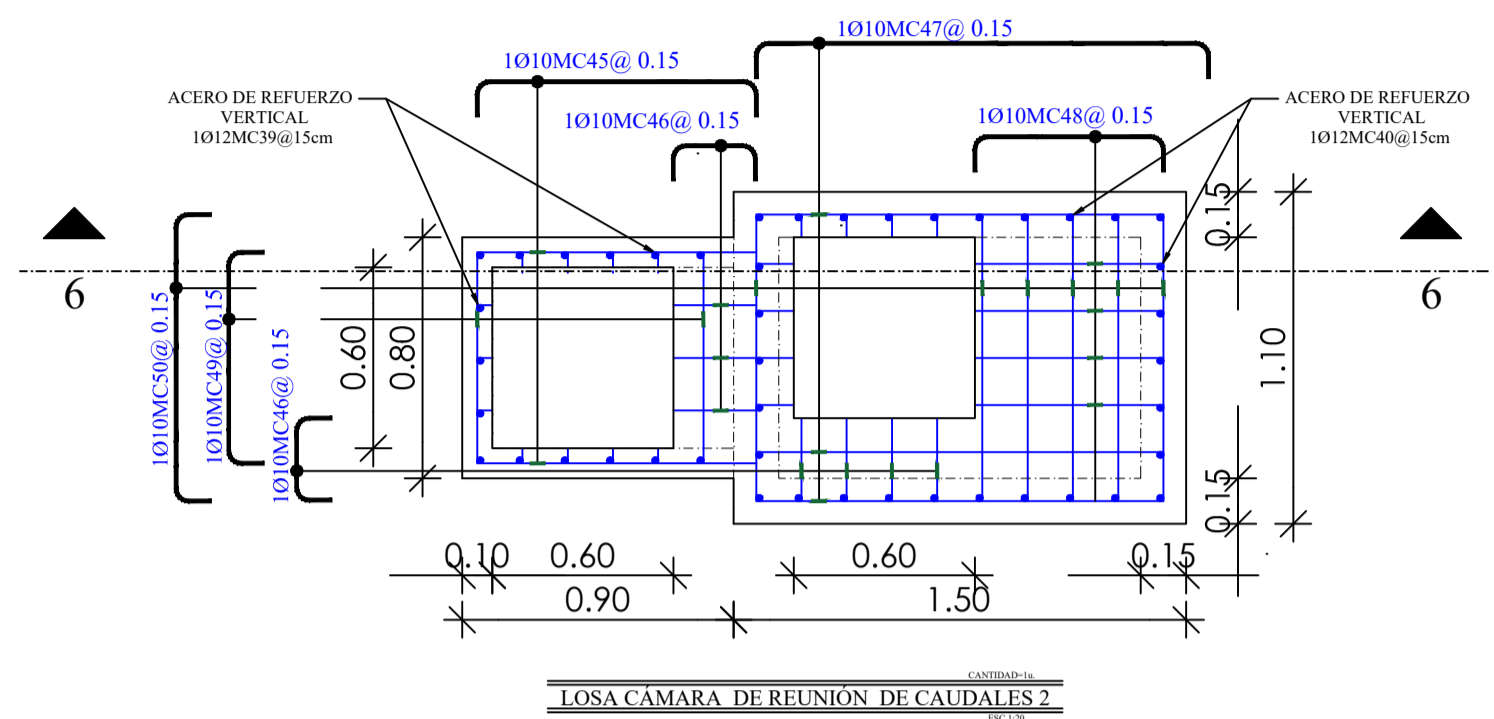
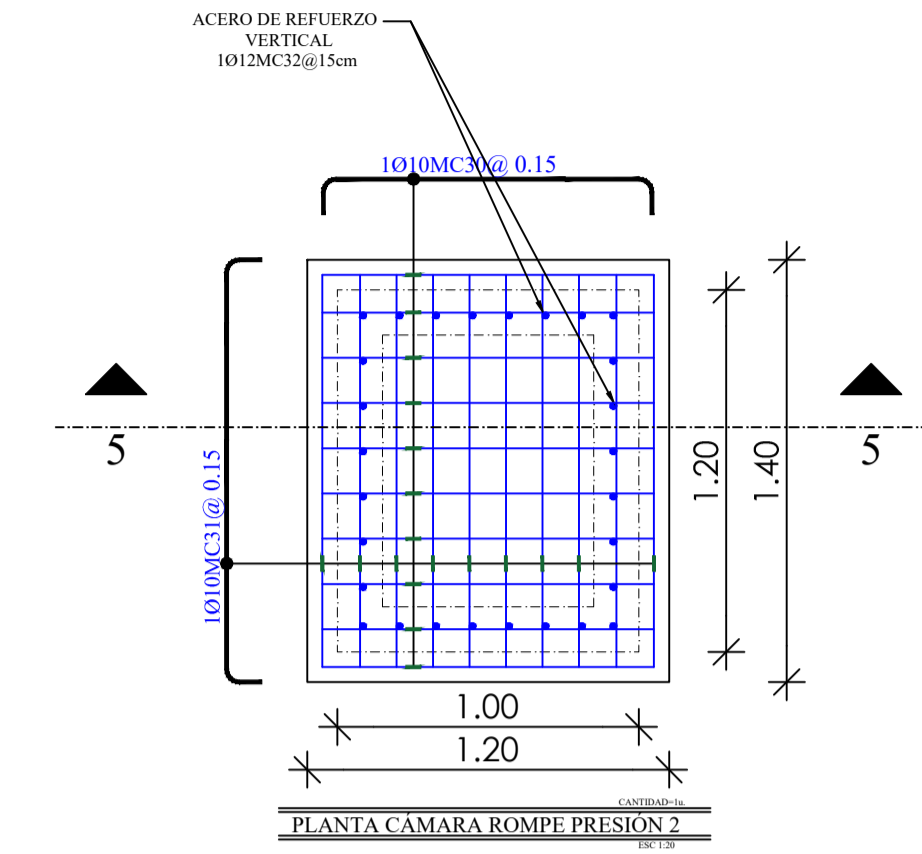
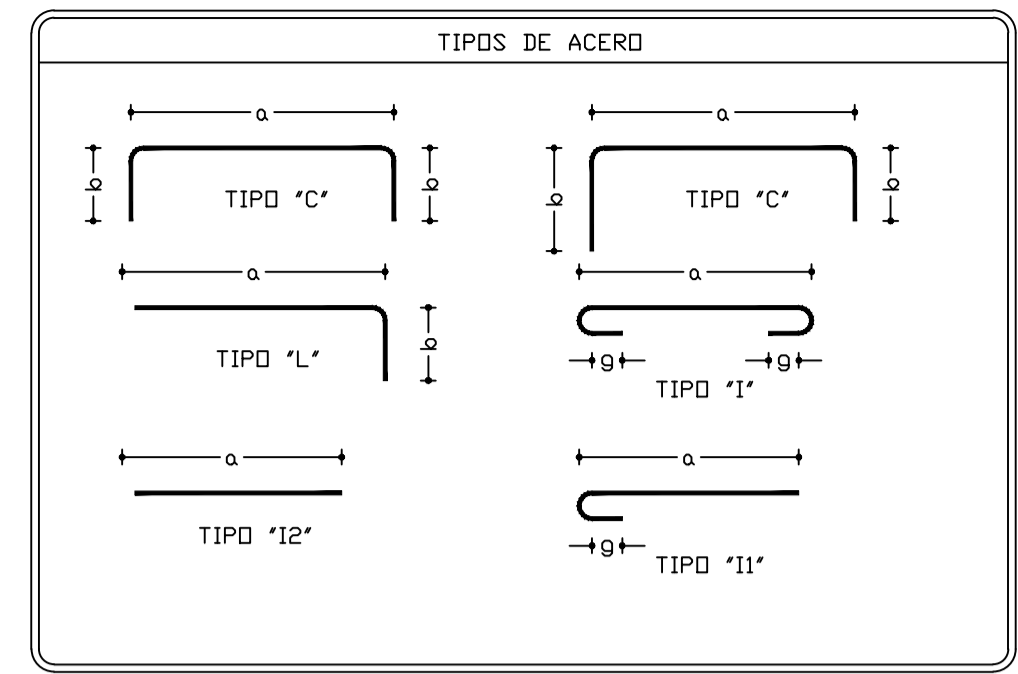
DOCENTE TUTOR:  
ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

CONTIENE:  
CÁMARA RECEPTORA, INSPECCIÓN, REUNIÓN DE CAUDALES Y CÁMARA ROMPE PRESIÓN

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 24





PLANILLA DE ACEROS											
PROYECTO: TESIS											
Mc	TIPO	D	No	DIMENSIONES m						LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	d	e	g		
<b>PLANILLA DE CÁMARA RECEPTORA DE CAUDALES</b>											
Mc01	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc02	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc03	C2	12	28	1.35	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	1.70	47.60
Mc04	I	10	20	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	27.00
Mc05	I	10	20	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	23.00
<b>PLANILLA DE CÁMARA DE INSPECCIÓN DE CAUDALES</b>											
Mc06	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc07	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc08	C2	12	28	1.80	0.20	0.15	0.00	0.00	0.00	2.15	60.20
Mc09	I	10	22	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	29.70
Mc10	I	10	22	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	25.30
<b>PLANILLA DE CÁMARA DE REUNION DE CAUDALES</b>											
Mc11	C	10	10	1.50	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.70	17.00
Mc12	C	10	9	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	13.95
Mc13	C	10	11	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	17.05
Mc14	C	10	9	1.25	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.45	13.05
Mc15	L	12	32	1.85	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05	65.60
Mc16	L	12	21	1.35	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	32.55
Mc17	I	10	24	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	32.40
Mc18	I	10	6	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.25	7.50
Mc19	I	10	24	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.65	39.60
Mc20	I	10	12	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.50	18.00
Mc21	C	10	20	1.05	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.25	25.00
Mc22	C	10	14	1.35	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	21.70
Mc23	C	10	20	0.95	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.15	23.00
Mc24	C	10	14	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	18.20
<b>PLANILLA DE CÁMARA ROMPE PRESION 1 ENTRADA PUENTE</b>											
Mc25	C	10	10	1.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.30	13.00
Mc26	C	10	10	1.30	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	1.50	15.00
Mc27	C2	12	28	1.25	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	1.55	43.40
Mc28	I	10	18	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.35	24.30
Mc29	I	10	18	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.15	20.70

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

- Dimensiones en metros a menos que se indique otra unidad.
- Hormigón F'c = 240 kg/cm<sup>2</sup> impermeabilizado para los elementos hidráulicos.
- Hormigón F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para obras anexas.
- Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
- El recubrimiento para el refuerzo principal será de 5 cm, en la cimentación y muros y de 3 cm en muros.
- Se deberá colocar hormigón de relleno bajo la cimentación F'c = 110 kg/cm<sup>2</sup> con espesor 7.5 cm.
- Una vez realizada la excavación y/o rellenos para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones se encuentren de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico.
- Las cantidades totales de acero de refuerzo y de hormigón son indicativas.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción, deben tener rugosidades hechas intencionalmente con angulitos promedio de 5mm.
- El esfuerzo admisible del suelo utilizado para el dimensionamiento de la cimentación es de 3.66 t/m<sup>2</sup>.
- Se deberán colocar los estribos en asociación de los ganchos a la larga de las especificaciones técnicas.
- Los filos de las columnas deberán ser chafados, dentro de los elementos de cimentación de agua.
- El fiscalizador y el constructor en obra, acordarán el tamaño del cargado grueso para el hormigón que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
- Usar sika-dur 32 primer a sika como imprimante del sika-flex 14 en todas las juntas de acuerdo por lo especificado por el fabricante.
- Las juntas de construcción deben ser propuestas por el contratista y aprobadas por la fiscalización.
- Traspases mínimos si no se indican en los planos = 40 diámetros de la varilla, pero no menor a 60 cm, recomendado 100 cm.
- Traspases para Mc3 dentro del 1/4 de la luz de tramo, Traspases para Mc-1 dentro de la semiluz.
- Norma de diseño NEC-SE - Código ACI-318S-14

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

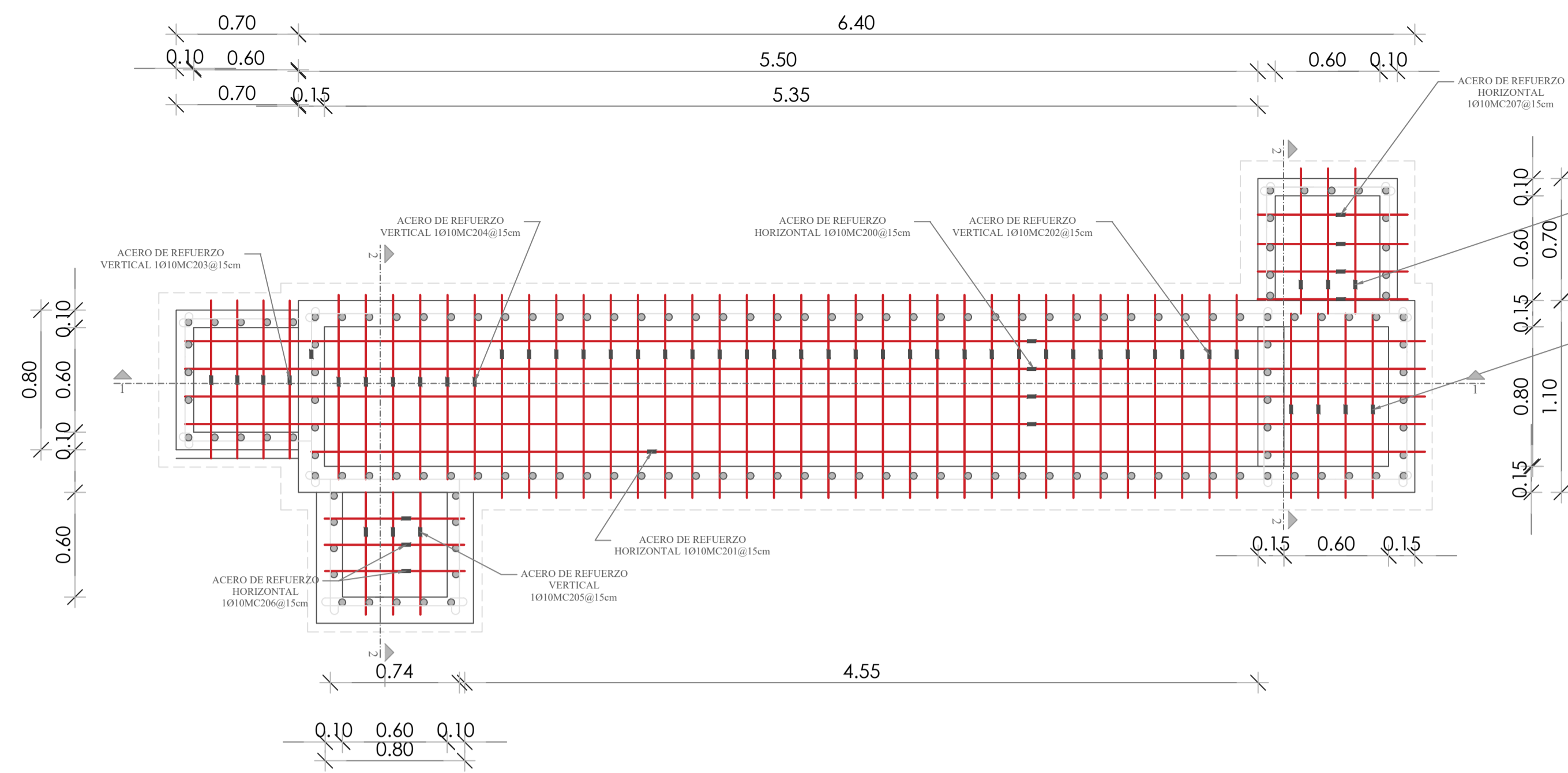
UBICACION:  
CANTON: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

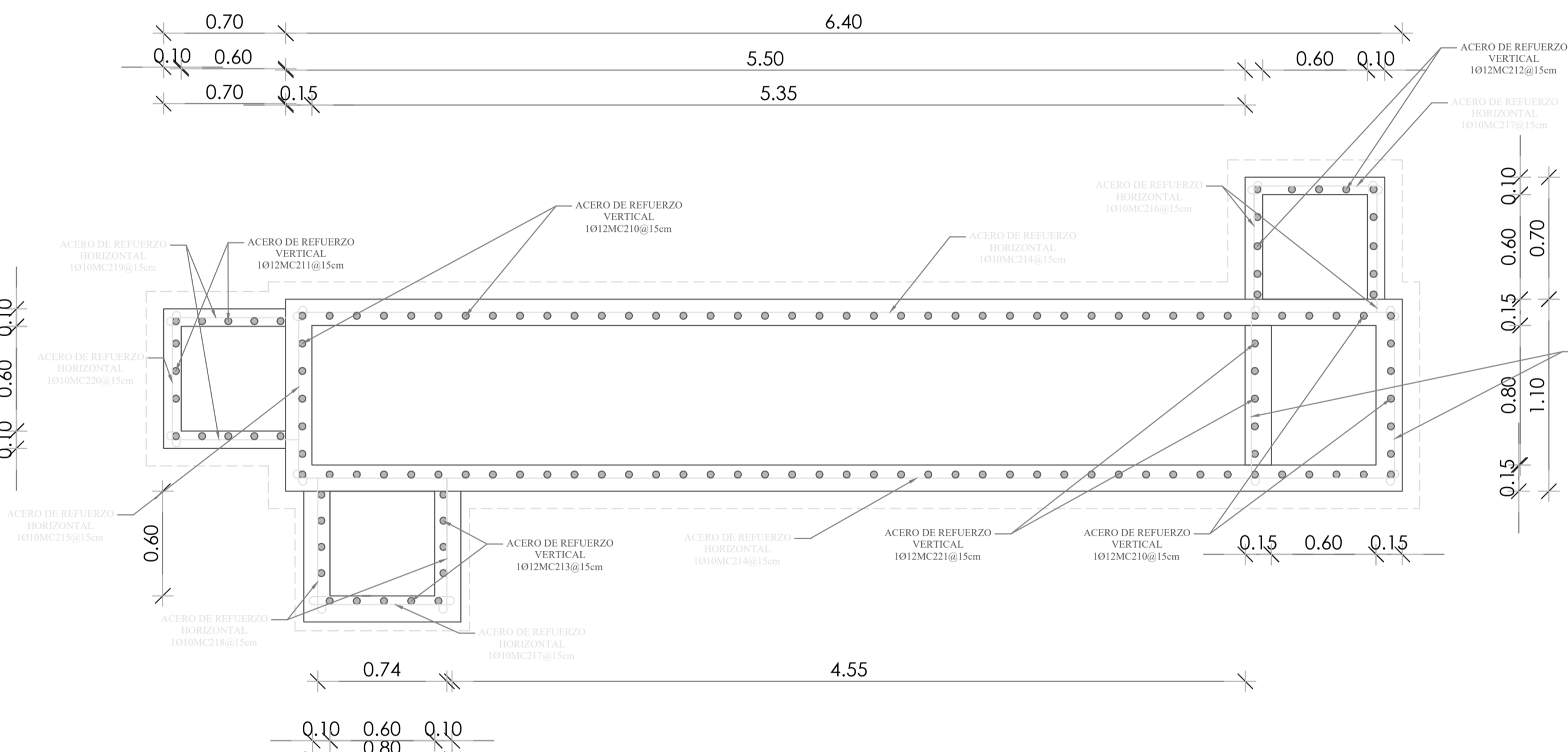
CONTIENE:  
CÁMARA RECEPTORA, INSPECCIÓN, REUNIÓN DE CAUDALES Y CÁMARA ROMPE PRESIÓN

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LAMINA: 25

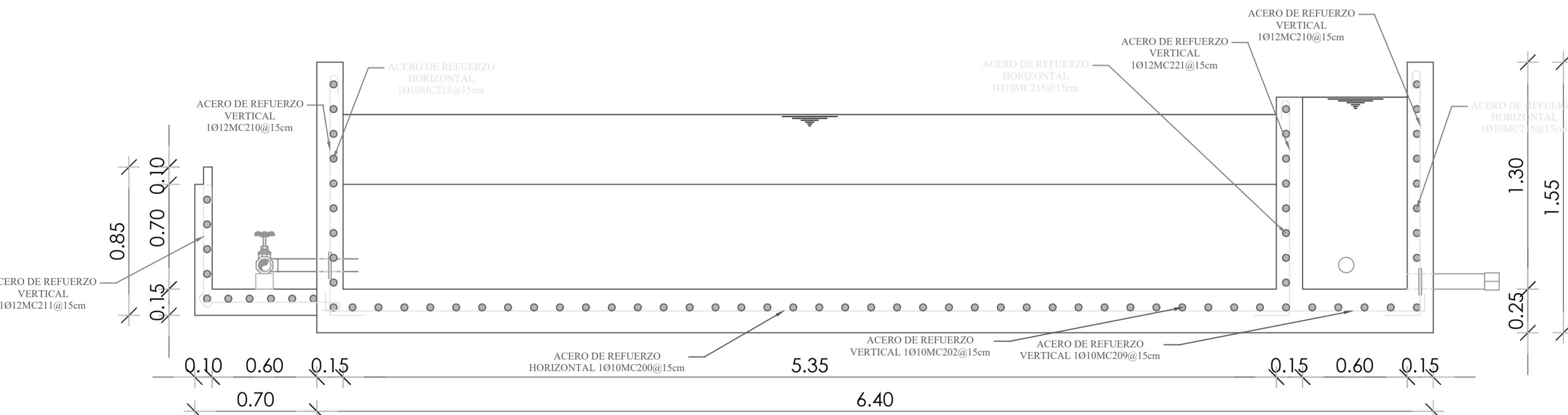




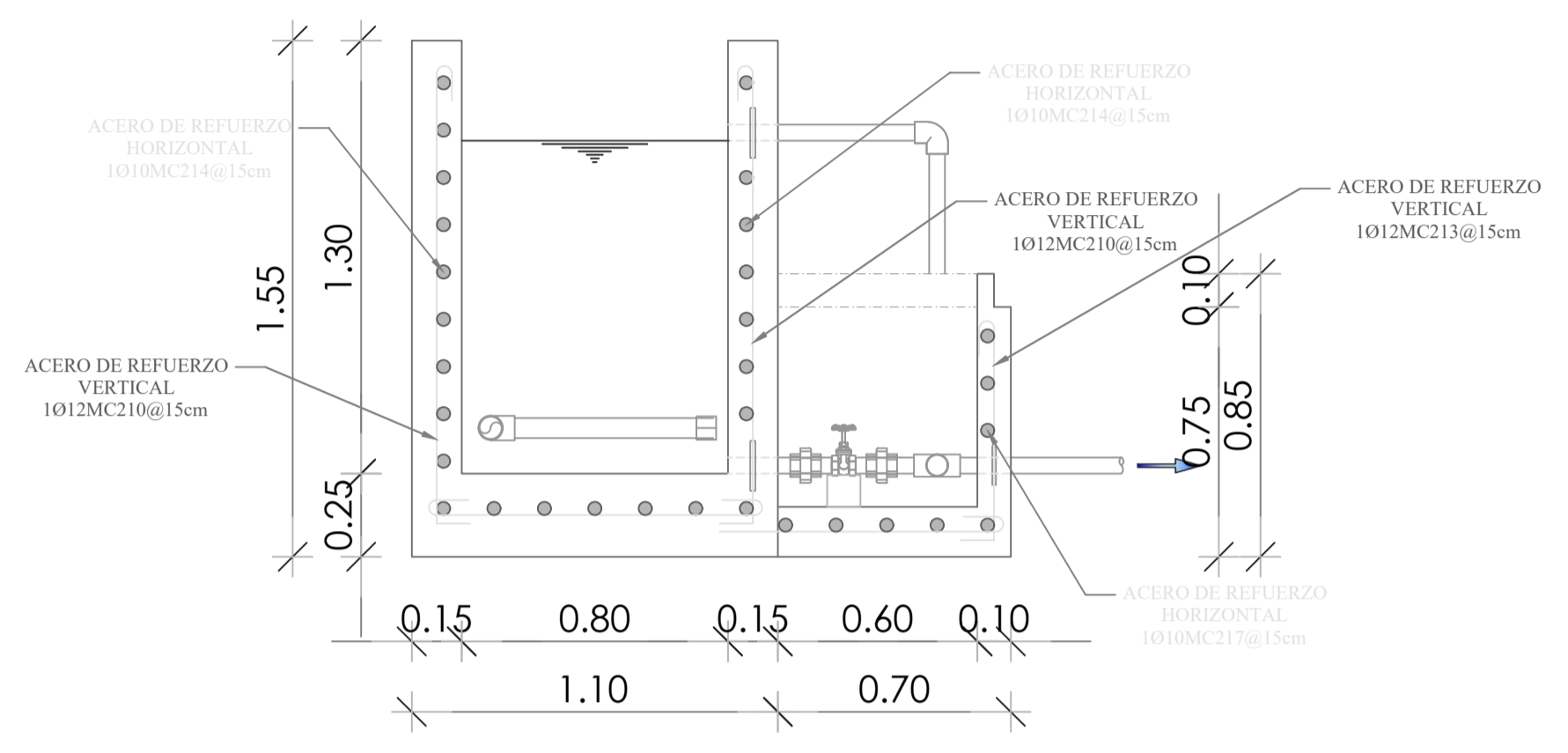
PLANTA: FILTROS GRUESO DINÁMICO (FGDi)  
ESC: 1:25



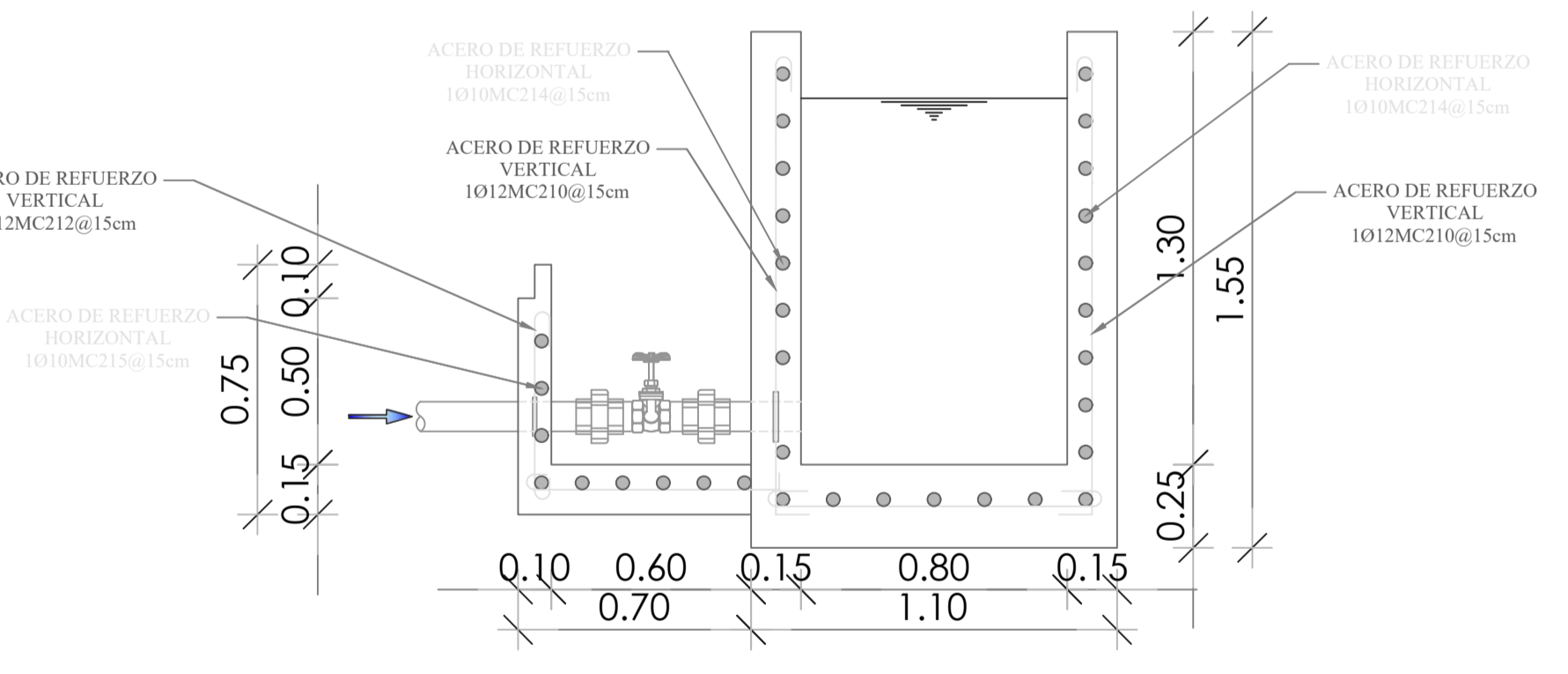
PLANTA (FGDi)  
ESC: 1:25



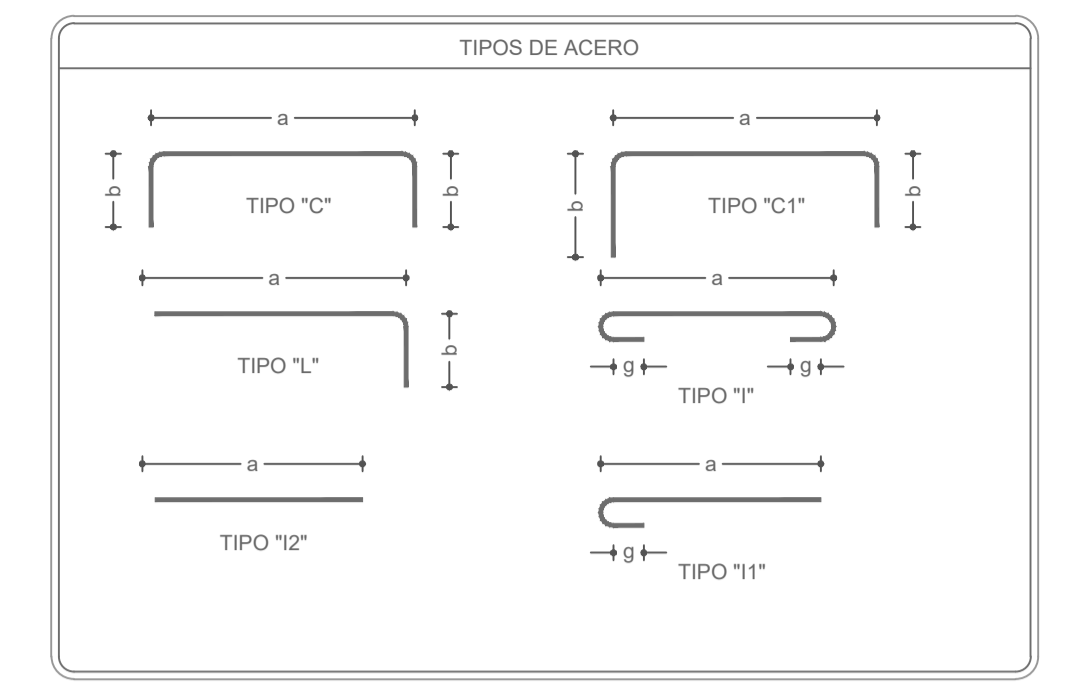
CORTE 1-1 (FGDi)  
ESC: 1:25



CORTE 2-2 (FGDi)  
ESC: 1:25



CORTE 3-3 (FGDi)  
ESC: 1:25



PLANILLA DE ACEROS											
PROYECTO : TESIS											
Me	TIPO	D	No	DIMENSIONES m.						LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	d	e	f		
PLANILLA DE FILTROS GRUESO DINÁMICO (FGDi)											
Me200	I	10	4	7.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	7.70	30.80
Me201	I	10	1	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	7.00	7.00
Me202	I	10	28	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.80	50.40
Me203	I	10	4	0.90	0.00	0.20	0.00	0.00	0.60	1.70	6.80
Me204	I	10	6	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.65	9.90
Me205	I	10	3	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.30	3.90
Me206	I	10	3	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.40	4.20
Me207	I	10	3	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.45	4.35
Me208	I	10	3	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.45	4.35
Me209	I	10	4	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.45	5.80
Me210	C1	12	92	1.35	0.20	0.00	0.00	0.00	0.30	1.85	170.20
Me211	C1	12	13	0.70	0.20	0.00	0.00	0.00	0.30	1.20	15.60
Me212	C1	12	13	0.55	0.20	0.00	0.00	0.00	0.30	1.05	13.65
Me213	C1	12	13	0.60	0.20	0.00	0.00	0.00	0.30	1.10	14.30
Me214	I	10	18	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	6.90	124.20
Me215	I	10	27	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.60	43.20
Me216	I	10	6	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.35	8.10
Me217	I	10	4	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.40	5.60
Me218	I	10	8	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.35	10.80
Me219	I	10	8	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	1.20	9.60
Me220	I	10	4	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.35	5.40
Me221	C1	12	5	1.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.30	1.70	8.50

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
- Dimensiones en metros a menos que se indique otra unidad.
  - Hormigón Fc = 280 kg/cm<sup>2</sup> impermeabilizado para los elementos hidráulicos.
  - Hormigón Ft = 4200 kg/cm<sup>2</sup> para otros usos.
  - Acero de refuerzo: fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
  - El recubrimiento para el refuerzo principal será de 5 cm, en la orientación y masa: "Y" de 3 cm más.
  - Se deberá colocar hormigón de reparación, bajo la orientación Fc = 150 kg/cm<sup>2</sup> con espesor 7.5 cm.
  - Una vez realizada la excavación por refuerzo para la orientación, el contratista verificará que el estado de apoyo de las orientaciones de encuentro de acuerdo con lo indicado en el diagrama geométrico correspondiente.
  - Las cantidades de acero de refuerzo y de hormigón son indicativas.
  - Las juntas de construcción en las juntas de construcción, deben tener rigidez suficiente para transmitir las cargas de diseño.
  - El refuerzo adicional del suelo utilizado para el dimensionamiento de la orientación es de 3.00 cm<sup>2</sup>.
  - Se deberán colocar los arillos rotando la ubicación de los ganchos a lo largo de las especificaciones técnicas.
  - Las barras de las columnas deberán ser chafadas, dentro de los elementos de almacenamiento de agua.
  - El facilitador y el constructor en obra, acordarán el tamaño del agregado grueso para el hormigón que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
  - Usar al menos 22 ganchos y ganchos como mínimo del diámetro 14 en todas las juntas de acuerdo con lo especificado por el fabricante.
  - Las juntas de construcción deben ser propuestas por el contratista y aprobadas por la fiscalización.
  - Trazos mínimos a no ser indicados en las planas: 40 diámetros de la varilla, pero no menor a 85 cm, recomendado 100 cm.
  - Trazos para M+5 dentro del 14 de las de trazo, Trazos para M+10 dentro de la armadura.
  - Norma de diseño NEC-SE - Código ACI-318S-14

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACIÓN:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

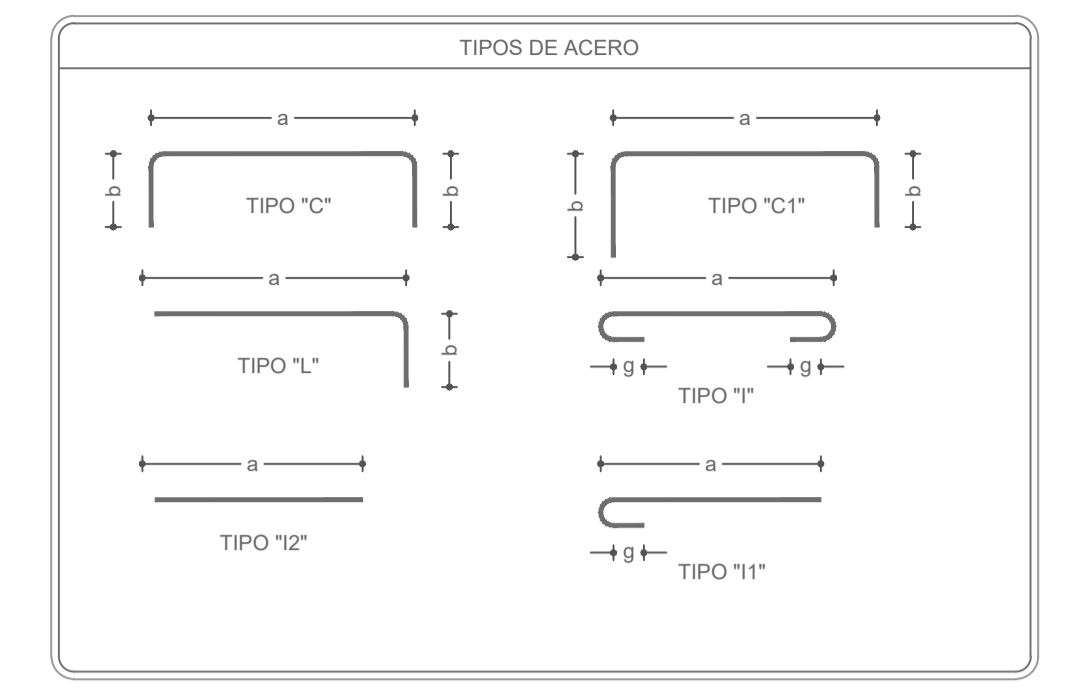
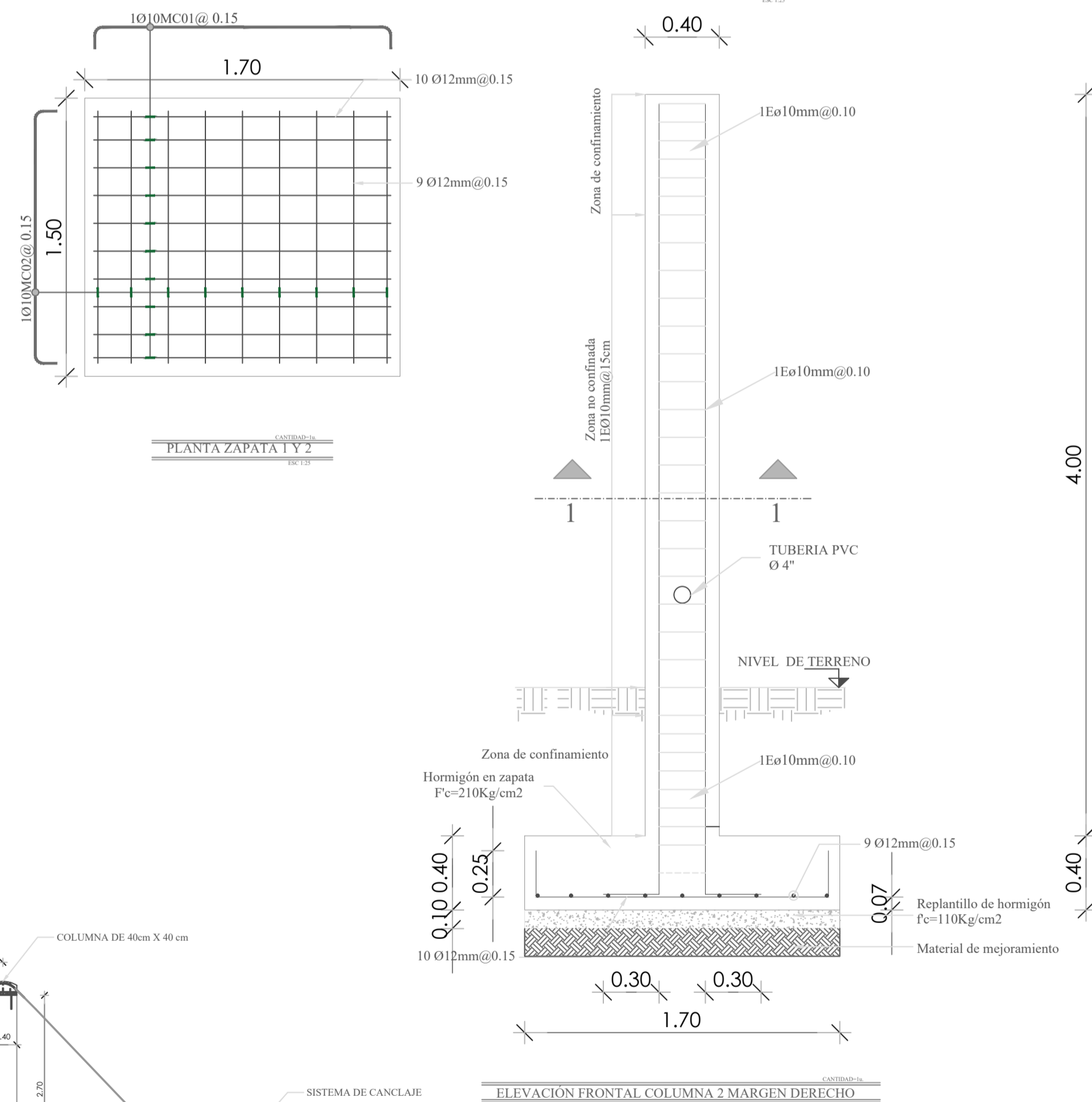
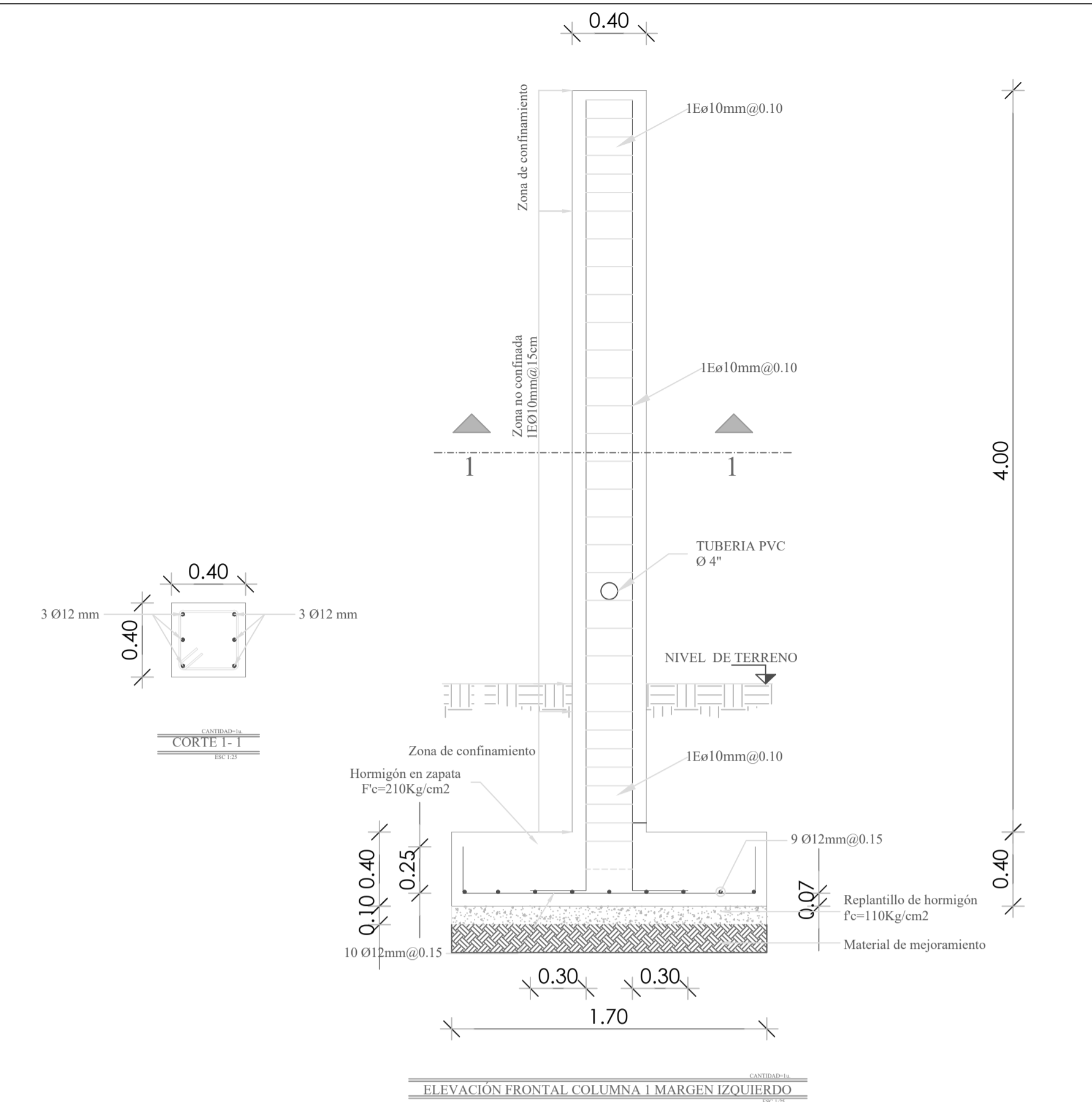
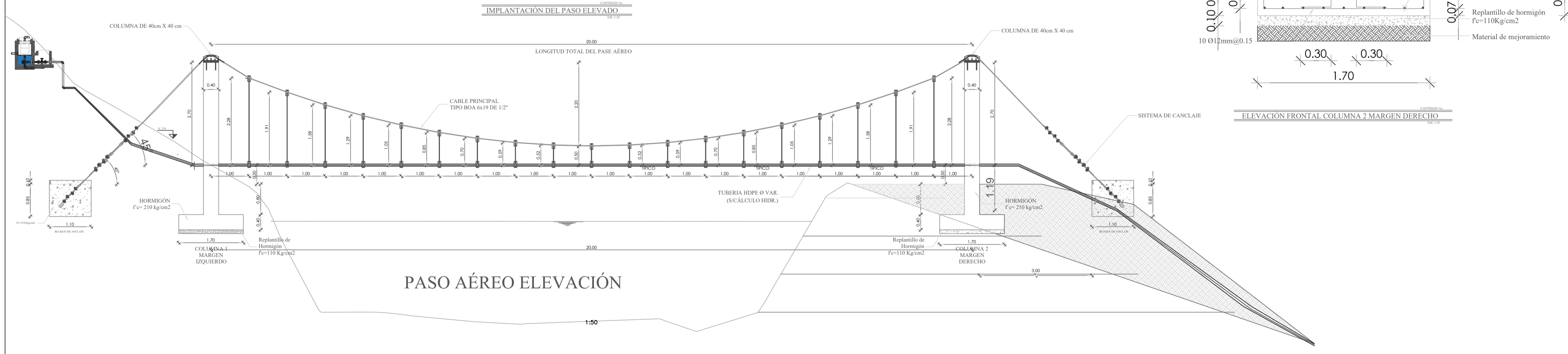
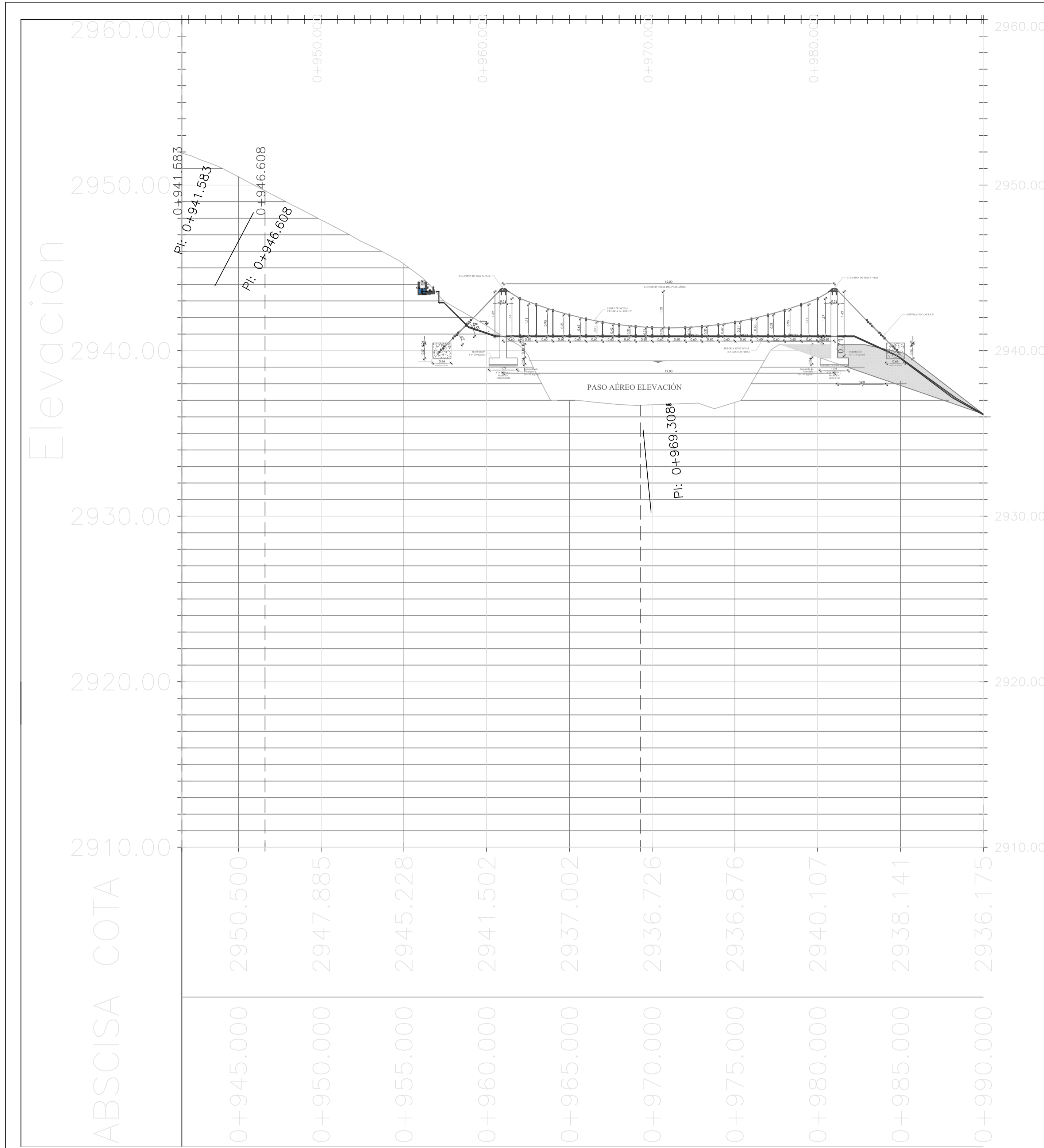
DOCENTE TUTOR:  
ING. IVÁN CALERO

TESISTAS:  
EDWIN BASTIDAS  
GILVER PERUGACHI

CONTIENE:  
FILTROS GRUESO DINÁMICO (FGDi)

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 26





PLANILLA DE ACEROS											
PROYECTO : TESIS											
Me	TIPO	D	No	DIMENSIONES m.						LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	d	e	g		
PLANILLA DE FILTROS GRUESO DINÁMICO (FGD)											
Mc200	I	10	4	7,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	7,70	30,80
Mc201	I	10	1	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	7,00	7,00
Mc202	I	10	28	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,80	50,40
Mc203	I	10	4	0,90	0,00	0,20	0,00	0,00	0,60	1,70	6,80
Mc204	I	10	6	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,65	9,90
Mc205	I	10	3	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,30	3,90
Mc206	I	10	3	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,40	4,20
Mc207	I	10	3	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,45	4,35
Mc208	I	10	3	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,45	4,35
Mc209	I	10	4	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,45	5,80
Mc210	C1	12	92	1,35	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	1,85	170,20
Mc211	C1	12	13	0,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	1,20	15,60
Mc212	C1	12	13	0,55	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	1,05	13,65
Mc213	C1	12	13	0,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	1,10	14,30
Mc214	I	10	18	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	6,90	124,20
Mc215	I	10	27	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,60	43,20
Mc216	I	10	6	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,35	8,10
Mc217	I	10	4	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,40	5,60
Mc218	I	10	8	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,35	10,80
Mc219	I	10	8	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,20	9,60
Mc220	I	10	4	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,35	5,40
Mc221	C1	12	5	1,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	1,70	8,50

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**
- Dimensiones en metros a menos que se indique otra unidad.
  - Hormigón F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> para zonas estructurales.
  - Hormigón F<sub>c</sub> = 110 kg/cm<sup>2</sup> para otros usos.
  - Acero de refuerzo: F<sub>y</sub> = 4200 kg/cm<sup>2</sup>.
  - El refuerzo para el núcleo principal será de 3 cm, en la orientación y masa, y de 2 cm para el resto.
  - Se deberá colocar hormigón de reparación, bajo la orientación F<sub>c</sub> = 110 kg/cm<sup>2</sup> con espesor 5 cm.
  - Una vez realizada la excavación por refuerzo para la cimentación, el contratista verificará que el estado de apoyo de las cimentaciones sea adecuado de acuerdo con lo indicado en el diseño geotécnico correspondiente.
  - Las cantidades de acero de refuerzo y de hormigón son indicativas.
  - Las juntas de construcción en las juntas de confinamiento, deben tener refuerzos verticales intencionalmente con amplitud promedio de 5mm.
  - El refuerzo adicional del suelo utilizado para el dimensionamiento de la cimentación es de 3 Ø5 Øm<sup>2</sup>.
  - Se deberán colocar los arillos rotando la ubicación de los ganchos a lo largo de las especificaciones técnicas.
  - Las barras de las columnas deberán ser chafadas, dentro de los elementos de almacenamiento de agua.
  - El contratista y el constructor en obra, acordarán el tamaño del agregado grueso para el hormigón que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
  - Usar al menos 22 partes y partes como mínimo del estudio: 14 en todas las juntas de acuerdo con lo especificado por el fabricante.
  - Las juntas de construcción deben ser propuestas por el contratista y aprobadas por la fiscalización.
  - Traslapes mínimos se los se indican en las planas = 40 diámetros de la varilla, pero no menor a 85 cm, recomendado 100 cm.
  - Traslape para M<sub>10</sub> dentro del 14 de la base de la varilla, Traslape para M<sub>12</sub> y dentro de la armadura.
  - Norma de Diseño NEC-SE - Código ACI-318S-14.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

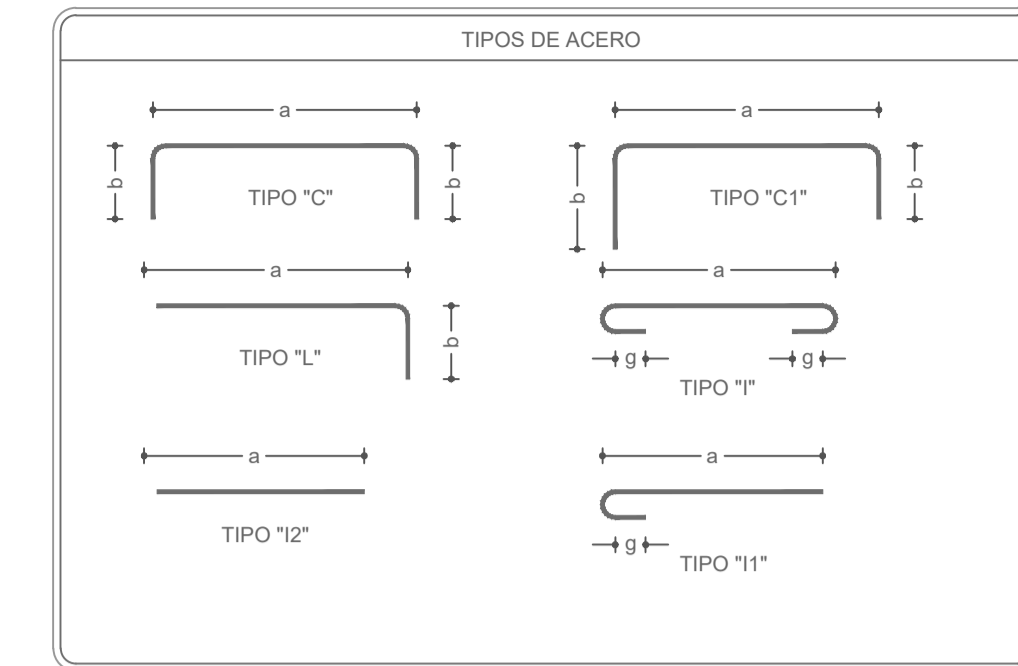
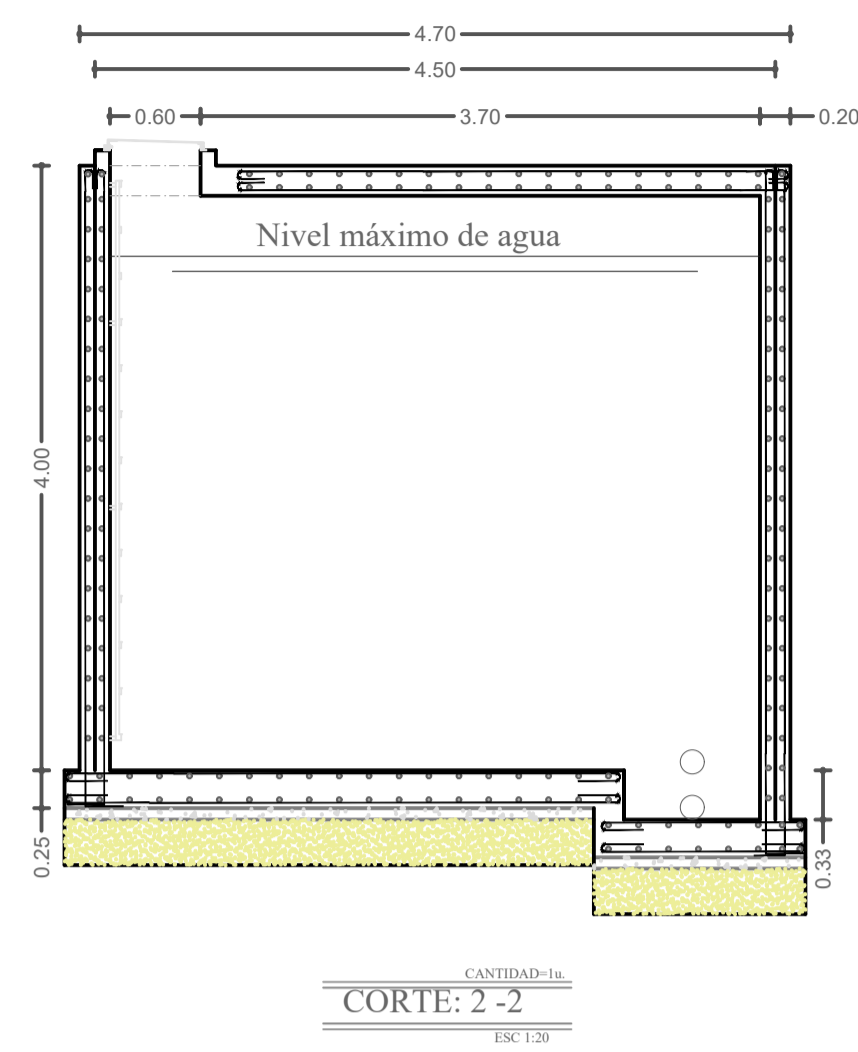
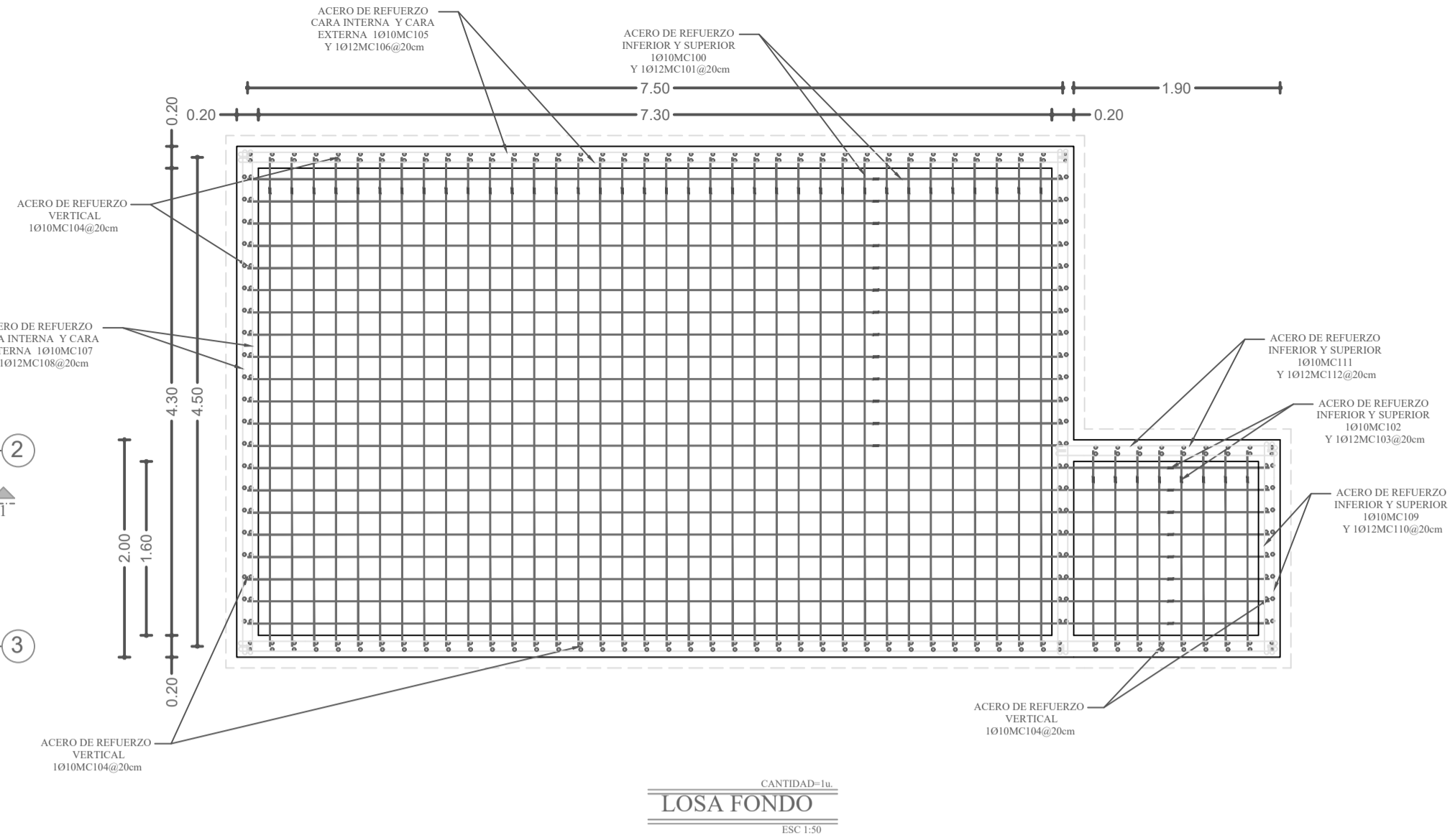
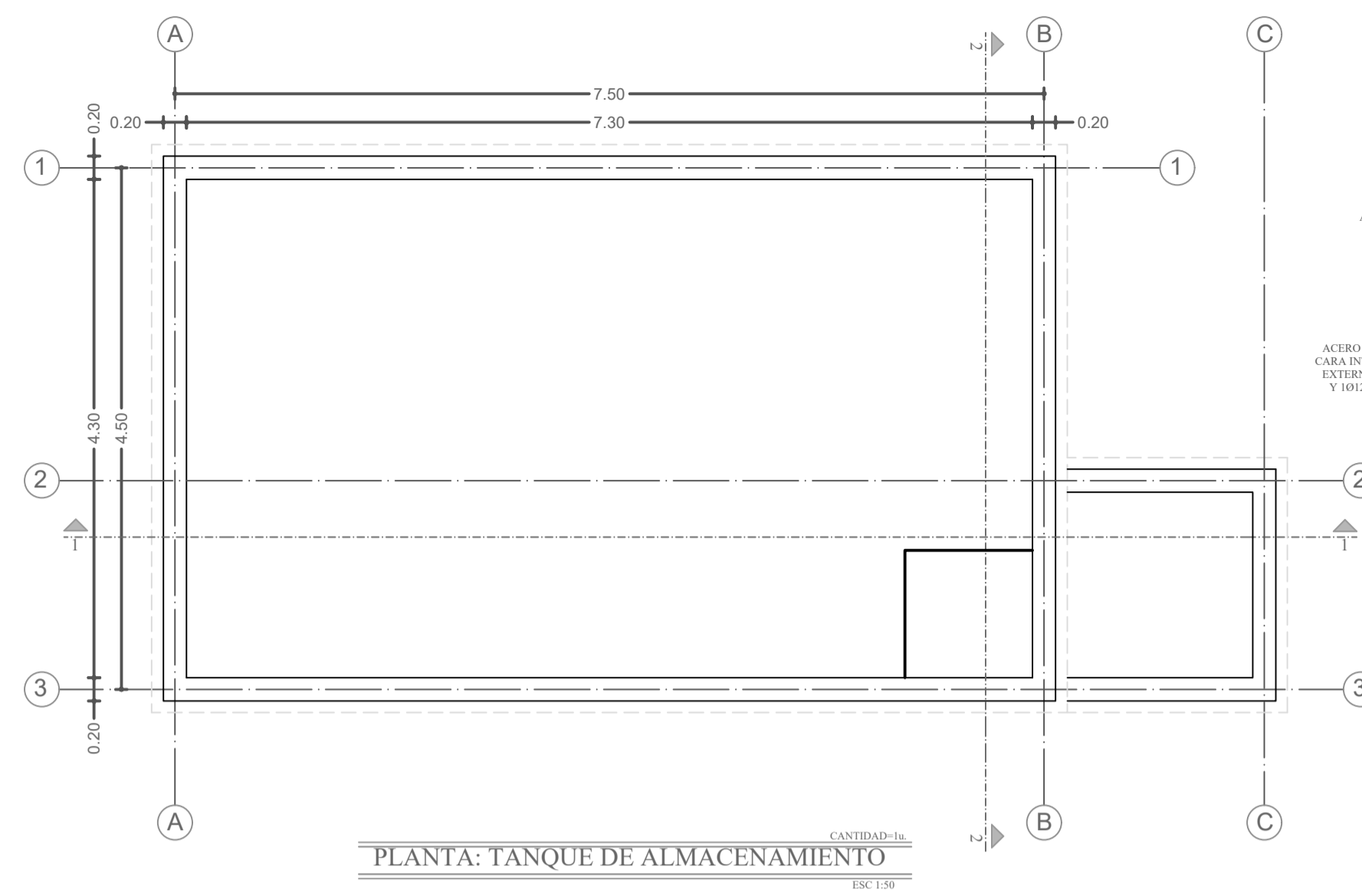
UBICACIÓN:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

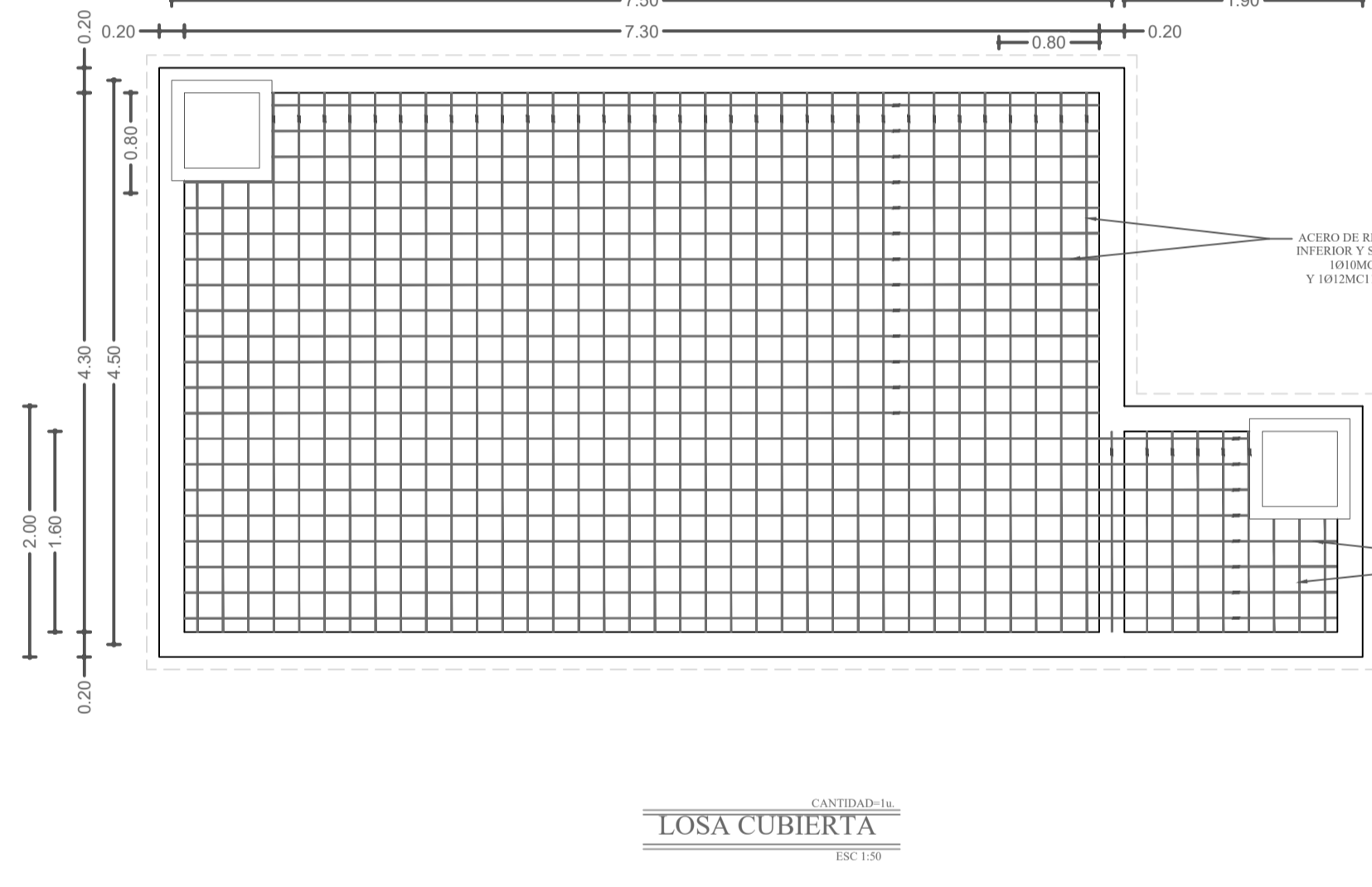
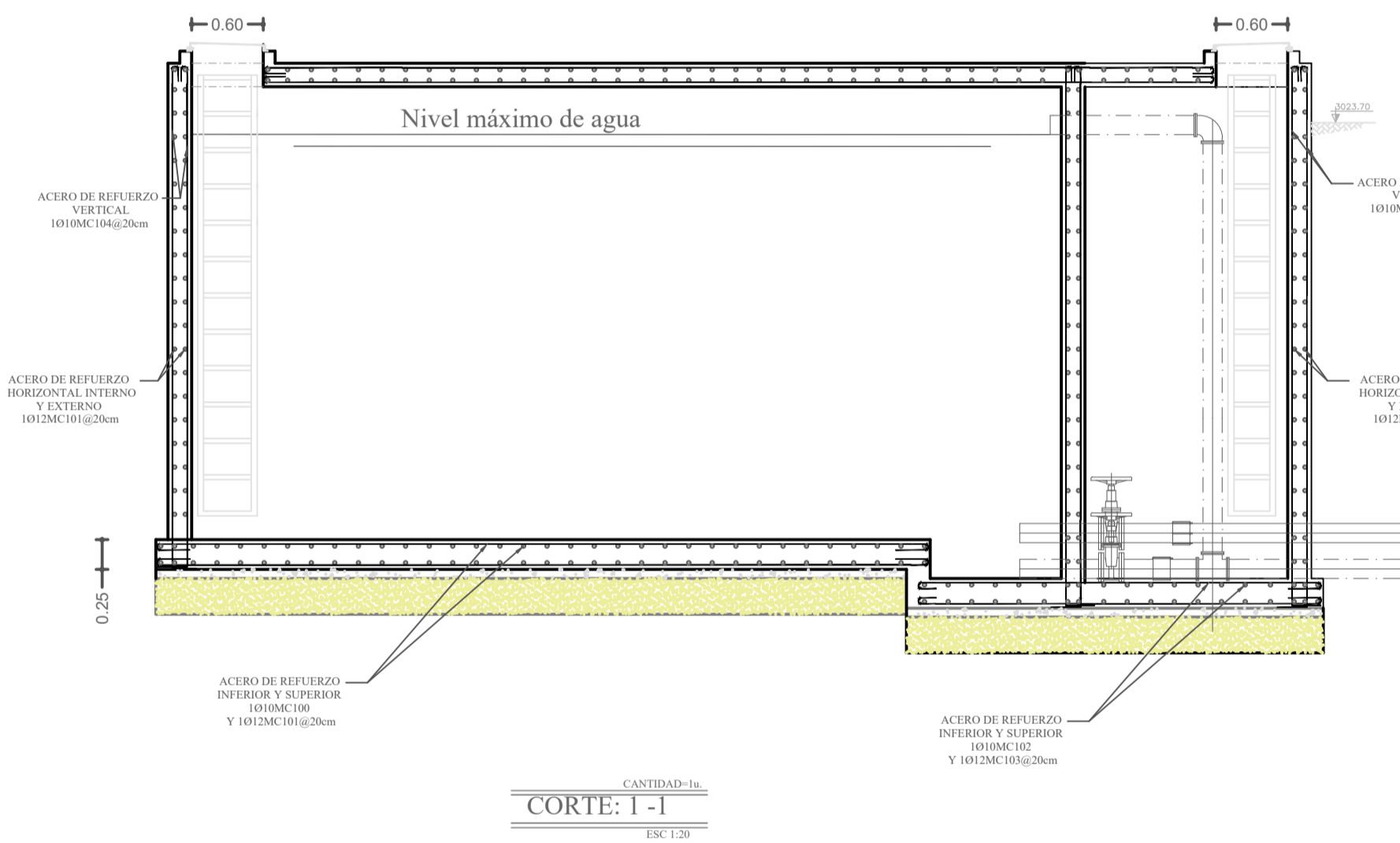
CONTIENE: PASO AÉREO L=20m

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 27

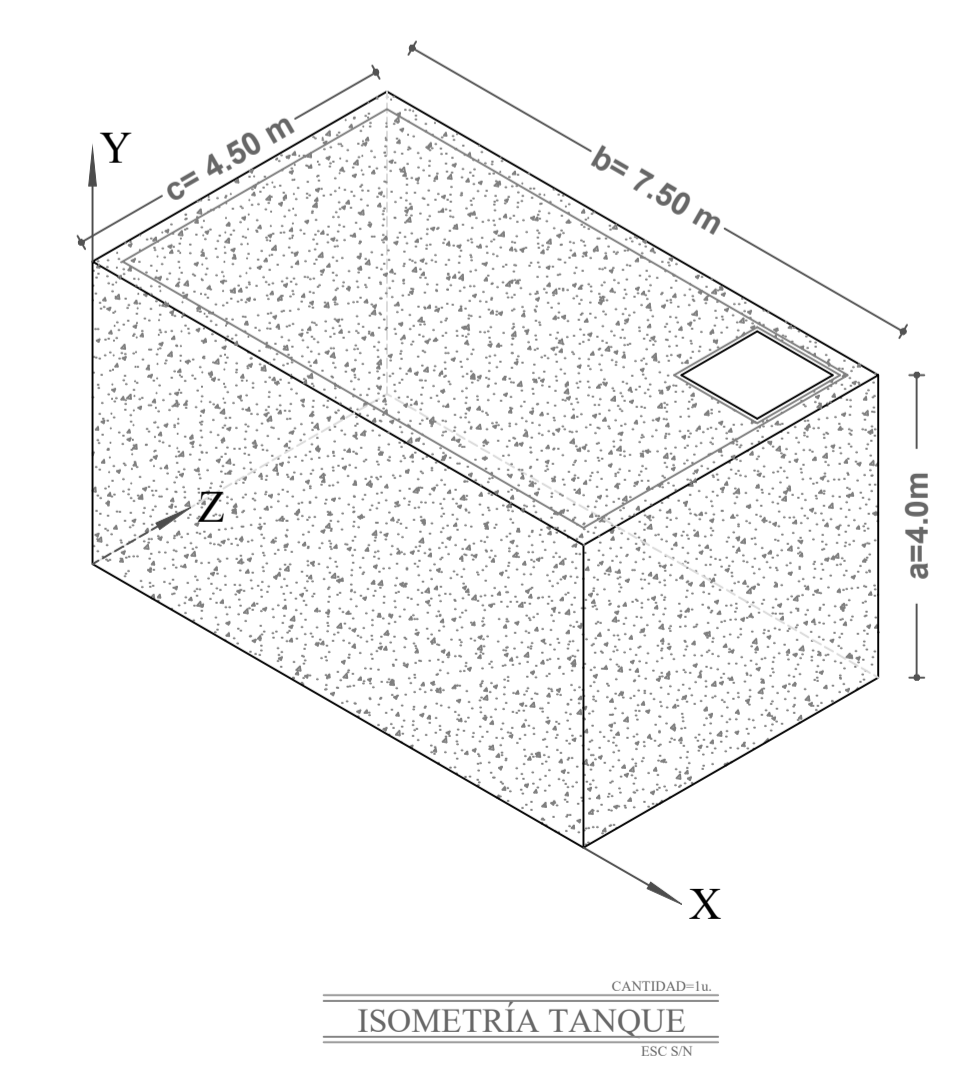
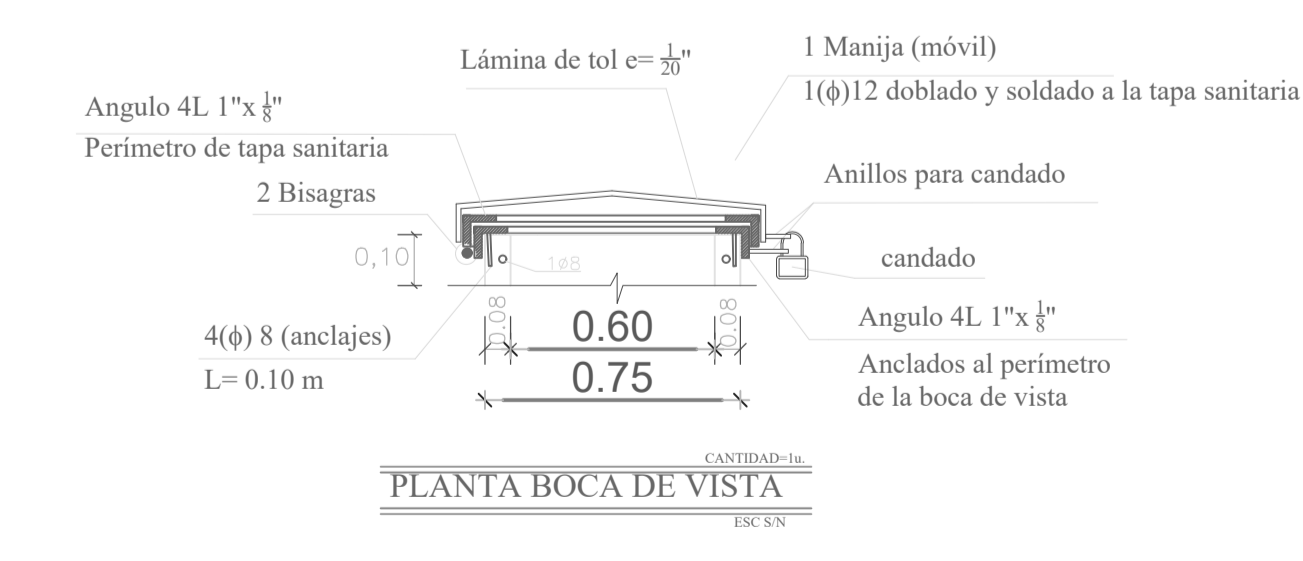
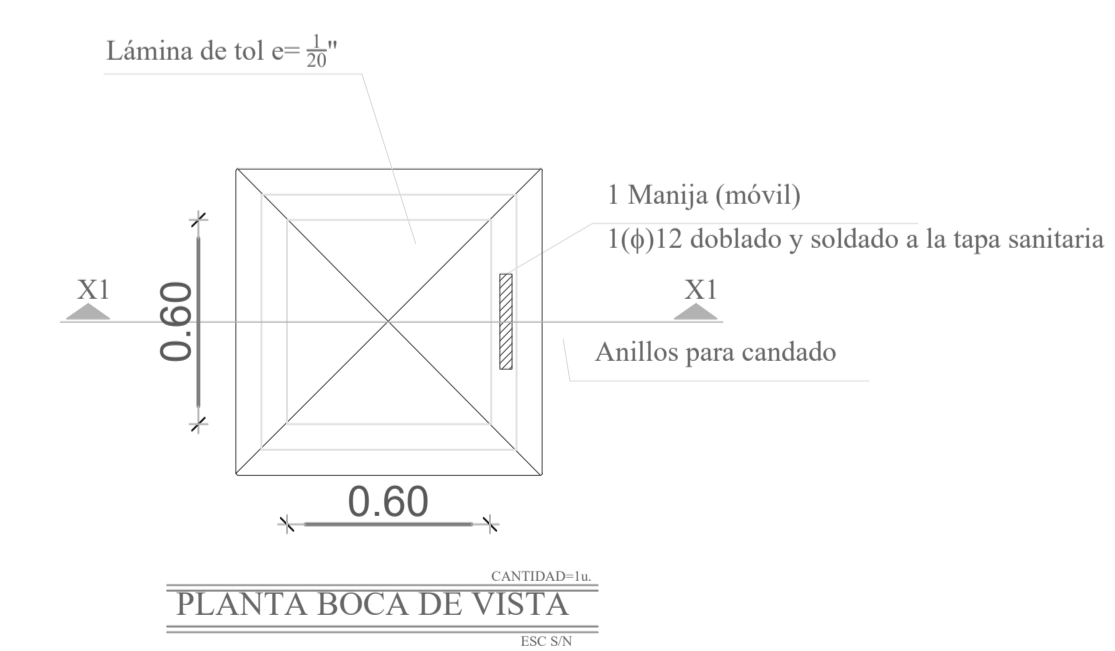




PLANILLA DE ACEROS											
PROYECTO: TESIS											
Mc	TIPO	D	No	DIMENSIONES m.						LONGITUD DESARROLLO	LONGITUD TOTAL
				a	b	c	d	e	g		
<b>PLANILLA DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>											
Mc100	C	10	72	4.50	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	4.90	352.80
Mc101	C	12	26	7.50	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	7.90	205.40
Mc102	C	10	16	1.80	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	2.20	35.20
Mc103	C	12	16	9.40	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	9.80	156.80
Mc104	C1	10	276	4.20	0.50	0.30	0.00	0.00	0.00	5.00	1,380.00
Mc105	I	12	80	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	8.30	664.00
Mc106	I	10	80	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	8.10	648.00
Mc107	I	12	80	4.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.60	4.90	392.00
Mc108	I	10	80	4.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.60	4.80	384.00
Mc109	L	12	80	1.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.60	2.30	184.00
Mc110	L	10	80	1.40	0.20	0.00	0.00	0.00	0.60	2.20	176.00
Mc111	I	12	80	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	2.55	204.00
Mc112	I	10	80	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	2.45	196.00
Mc113	I	12	36	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	4.60	165.60
Mc114	I	10	13	6.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	6.90	89.70
Mc115	I	12	10	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.90	19.00
Mc116	I	10	8	9.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.30	9.60	76.80



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**
- Dimensiones en metros a menos que se indique otra unidad.
  - Hormigón Fc = 280 kg/cm² impere-meabilizado para los elementos estructurales.
  - Hormigón Ft = 210 kg/cm² para otros usos.
  - Acero de refuerzo: fy = 4200 kg/cm².
  - El recubrimiento para el refuerzo principal será de 5 cm, en la cimentación y muros, y de 3 cm para el resto.
  - Se deberá colocar hormigón de reparación, tipo de cementación Fc = 150 kg/cm² con espesor F 5 cm.
  - Una vez realizada la excavación por refuerzo para la cimentación, el contratista verificará que el estado de apoyo de las cimentaciones sea el adecuado de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico correspondiente.
  - Las cantidades de acero de refuerzo y de hormigón son indicativas.
  - Las juntas de construcción en las juntas de construcción, deben tener respaldos verticales intencionalmente con amplitud promedio de 5 mm.
  - El espesor mínimo del suelo ubicado para el dimensionamiento de la cimentación es de 3.00 m.
  - Se deberán colocar los anillos rotando la ubicación de los ganchos a lo largo de las especificaciones técnicas.
  - Las filas de las columnas deberán ser chafadas, dentro de los elementos de almacenamiento de agua.
  - El contratista y el constructor en obra, acordarán el tamaño del agregado grueso para el hormigón que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
  - Usar al menos 20 partes y partes como máximo del tamaño 14 en todas las juntas de acuerdo con lo especificado por el fabricante.
  - Las juntas de construcción deben ser propuestas por el contratista y aprobadas por la fiscalización.
  - Trazados mínimos a no ser indicados en las planas = 40 diámetros de la varilla, pero no menor a 95 cm, recomendada 100 cm.
  - Trazado para M+3 dentro del 14.20 de las planas, Traspaso para M+1 dentro de la armadura.
  - Norma de Diseño NEC-SE - Código ACI-318S-14



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
DISEÑO DE LA CAPTACIÓN/LÍNEA DE CONDUCCIÓN/PLANTA DE TRATAMIENTO Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO LA MERCED, PARROQUIA TAMBILLO, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

UBICACIÓN:  
CANTÓN: QUITO  
PROVINCIA: PICHINCHA  
PARROQUIA: TAMBILLO  
BARRIO: LA MERCED

DOCENTE TUTOR: ING. IVÁN CALERO  
TESISTAS: EDWIN BASTIDAS, GILVER PERUGACHI

CONTIENE: TANQUE DE ALMACENAMIENTO 135 M3

FECHA: JUNIO/2022  
ESCALA: INDICADAS  
LÁMINA: 28