



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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

TEMA:

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PARA AGUAS
SUBTERRÁNEAS, Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN
EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO DE LA PARROQUIA LOS ANDES, CANTÓN
PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

AUTOR: Walter Guillermo Rojano Chinachi

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Huacho

AMBATO - ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mg. Jorge Huacho, Certifico que el presente Proyecto Técnico bajo el tema: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS, Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO DE LA PARROQUIA LOS ANDES, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, es de autoría del Sr. Walter Guillermo Rojano Chinachi, el mismo que ha sido realizado bajo mi supervisión y tutoría.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Octubre 2016

.....
Ing. Mg. Jorge Huacho.

TUTOR DEL PROYECTO

AUTORÍA

Yo, Walter Guillermo Rojano Chinachi con C.I. 1804637492 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato. Certifico por medio de la presente que los contenidos y resultados obtenidos en el presente Proyecto Técnico, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Octubre 2016

.....
Egdo. Walter Guillermo Rojano Chinachi

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Octubre 2016

Autor

.....
Egdo. Walter Guillermo Rojano Chinachi

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

Los miembros del tribunal de Calificación de Grado aprueban el Proyecto Técnico, sobre el tema: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS, Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO DE LA PARROQUIA LOS ANDES, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** elaborado por el Sr. Walter Guillermo Rojano Chinachi, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Octubre 2016

Para constancia firman.

.....
Ing. Mg. Fabián Morales

.....
Ing. Mg. Eduardo Paredes

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis queridos padres Ester Chinachi y Guillermo Rojano, quienes día a día han hecho de mi vida una hazaña, sus esfuerzos y ejemplos de lucha ante los obstáculos de la vida, me han permitido seguir adelante, poniendo en práctica los valores e humildad que fueron instruidos para hacerle frente a los problemas que se suscitan en el diario vivir, y con ello ser fuerte y poder alcanzar mis sueños.

A mis hermanos Miryan, Wimper, Magaly y para mi sobrina Génesis quienes conformamos una familia, que experimenta tropiezos, necesidades y que a pesar de ello nos apoyamos mutuamente para seguir luchando y cumplir una nueva meta.

Walter Guillermo Rojano Ch.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios, por fortalecer mi fe, y encaminar mis decisiones y deseos de triunfo ante la sociedad, por darme el regalo más preciado que es la vida.

A mis padres por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación, y experiencia laboral que son la base fundamental para competir en la vida profesional.

A la Universidad Técnica de Ambato de manera muy especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por brindarme la oportunidad de tener una mejor posesión de vida, siendo un profesional que actué poniendo en práctica todos los conocimientos adquiridos en cada una de las aulas.

Walter Guillermo Rojano Ch.

ÍNDICE

CARATULA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE.....	VIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
CAPÍTULO II.....	3
2. FUNDAMENTACIÓN.....	3
2.1. INVESTIGACIONES PREVIA.....	3
2.1.1. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.....	3
2.1.2. AGUA POTABLE EN EL ECUADOR.....	4
2.1.3. AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO.....	5
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	8
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
2.3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	10
2.3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	10
2.3.1.2. LÍMITES.....	10
2.3.1.3. ÁREA DEL PROYECTO.....	12
2.3.1.4. POBLACIÓN URBANA Y RURAL (ÍNDICE DE CRECIMIENTO)....	12
2.3.1.5. CLIMA.....	12

2.3.1.6.	TOPOGRAFÍA.....	12
2.3.2.	AGUA SUBTERRÁNEA	13
2.3.2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	13
2.3.2.2.	CONSTITUYENTES EN EL AGUA SUBTERRÁNEA	14
2.3.2.3.	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA.....	16
2.3.2.4.	REQUISITOS DE CALIDAD.....	16
2.3.3.	ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE	18
2.3.3.1.	DEFINICIONES.....	18
2.3.3.2.	PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	19
2.3.4.	SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA	22
2.3.4.1.	TRATAMIENTOS DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA	23
2.3.4.2.	TIPOS DE PLANTAS POTABILIZADORAS.....	25
2.3.4.3.	DESINFECCIÓN	28
2.3.5.	TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	31
2.3.6.	VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	31
2.3.7.	RED DE DISTRIBUCIÓN	31
2.3.7.1.	DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD.....	32
2.3.7.2.	DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN	32
2.3.7.3.	TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	33
2.3.7.4.	COMPONENTES DE UNA RED.....	34
2.3.7.5.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	36
2.3.8.	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	36
2.3.8.1.	OPERACIÓN	36
2.3.8.2.	MANTENIMIENTO	36
2.3.8.3.	OPERADOR.....	37
	CAPÍTULO III.....	38
	3. DISEÑO DEL PROYECTO.....	38
3.1.	ESTUDIOS	38
3.1.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	38
3.1.2.	ESTUDIO DE AGUA.....	39
3.2.	DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE.....	40

3.2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA RURAL DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO.....	40
3.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ZONA RURAL DE TONTAPÍ.....	40
3.2.3. SISTEMA DE AGUA EXISTENTE	41
3.2.4. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE... ..	44
3.3. CÁLCULOS.....	45
3.3.1.CÁLCULOSHIDRÁULICOS.....	45
3.3.1.1. POBLACIÓN ACTUAL	45
3.3.1.2. PERÍODO DE DISEÑO	45
3.3.1.3. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	46
3.3.1.4. POBLACIÓN DE DISEÑO	50
3.3.1.5. DOTACIÓN	51
3.3.1.6. CAUDALES DE CONSUMO.....	53
3.3.2.DISEÑO DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA.....	55
3.3.2.1. PLANTA POTABILIZADORA PARA UN SUMINISTRO PEQUEÑO CON AGUA CRUDA DE BUENA CALIDAD.....	55
3.3.2.2. DESINFECCIÓN	56
3.3.3. CÁLCULO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	57
3.3.4. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	58
3.3.4.1. CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	59
3.3.4.2. PROCESO PARA LA COMPROBACIÓN DEL DISEÑO DE LA RED	64
3.3.4.3. UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA EPANET.....	65
3.4. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO.....	70
3.4.1.CAPTACIÓN	71
3.4.2.LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	71
3.4.3.TANQUE DE RESERVA.....	72
3.4.4.RED DE DISTRIBUCIÓN	73
3.5. PLANOS	75
3.6. PRECIOS UNITARIOS	76
3.7. MEDIDAS AMBIENTALES	137

3.7.1. IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTOS.....	137
3.7.2. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS A CAUSA DE LAS ACTIVIDADES.	138
3.7.3. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	140
3.7.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	143
3.7.5. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	144
3.7.5.1.MEDIDAS CORRECTORAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DEL PROYECTO.....	145
3.7.6. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL....	146
3.8. PRESUPUESTO	148
3.9. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	149
3.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	150
CAPÍTULO IV	168
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	168
4.1. CONCLUSIONES	168
4.2. RECOMENDACIONES	169
BIBLIOGRAFÍA.....	170
ANEXOS	171
ANEXO A.- ANÁLISIS DEL AGUA EN ESTUDIO	171
ANEXO B.-CONCESIÓN DE AGUA	174
ANEXO C.- DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE.....	178
ANEXO D.- CÁLCULO HIDRÁULICO.....	182
ANEXO E.- PLANOS	183
ANEXO F.- GLOSARIO	184

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Datos generales de la parroquia Los Andes.....	10
CUADRO 2. Operación y mantenimiento de la captación.....	71
CUADRO 3. Operación y mantenimiento de la conducción	72
CUADRO 4. Operación y mantenimiento del tanque de reserva.....	73
CUADRO 5. Operación y mantenimiento de la red de distribución.....	75
CUADRO 6. Medidas correctoras de los impactos ambientales.....	145

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Área de Proyecto	12
TABLA 2. Población Urbana y Rural	12
TABLA 3. Calidad de agua potable PARÁMETRO I	17
TABLA 4. Calidad de agua potable PARÁMETRO II	17
TABLA 5. Calidad de agua potable PARÁMETRO III.....	17
TABLA 6. Parámetros técnicos para el cálculo hidráulico.	19
TABLA 7. Tratamientos para la potabilización del agua según los contaminantes ...	23
TABLA 8. Procesos de Purificación del agua	26
TABLA 9. Resultado del análisis del agua en estudio	39
TABLA 10. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable... 45	
TABLA 11. Determinación de la tasa de crecimiento.....	46
TABLA 12. Determinación de la tasa de crecimiento, método geométrico.....	47
TABLA 13. Determinación de la tasa de crecimiento, método exponencial.	48
TABLA 14. Resumen del método para la determinación de la tasa de crecimiento. .	49
TABLA 15. Resultados para la determinación de poblaciones	50
TABLA 16. Niveles de servicio para sistemas de agua.....	51
TABLA 17. Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio.	52
TABLA 18. Dotaciones recomendadas.	52
TABLA 19. Factor de fugas para los diferentes niveles de servicio	53
TABLA 20. Caudales de diseño, poblaciones zona rural	54

TABLA 21. Caudales de diseño población de Tontapí Chico	54
TABLA 22. Dosis de cloro aplicadas en plantas potabilizadoras	56
TABLA 23. Diámetros comerciales.	61
TABLA 24. Valores decotas, número de viviendas por tramo, demanda base.	64
TABLA 25. Diámetro de Tuberías calculados y asumidos	67
TABLA 26. Resultado del análisis programa Epanet.....	69
TABLA 27. Magnitudes e Importancia (Medidas Ambientales)	141
TABLA 28. Evaluación de Leopold.....	141
TABLA 29. Matriz de Leopold para la determinación de impacto ambiental	142
TABLA 30. Resultados de la matriz de Leopold	143

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Población urbana y rural y cobertura de agua potable.	4
GRÁFICO 2. Ubicación geográfica de la zona en estudio.	11
GRÁFICO 3. Curva de crecimiento de la población, método lineal	47
GRÁFICO 4. Curva de crecimiento de la población, método geométrico	48
GRÁFICO 5. Curva de crecimiento de la población, método exponencial.....	49
GRÁFICO 6. Diseño de la red de distribución en Autocad Civil 3D.....	64
GRÁFICO 7. Identificación de nodos y tramos de tubería.....	65
GRÁFICO 8. Demanda base, cotas en cada nodo, depósito y embalse.	66
GRÁFICO 9. Diámetro y longitud de las tuberías.....	67
GRÁFICO 10. Resultado del análisis programa Epanet.....	68

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente Proyecto Técnico, se desarrolla el diagnóstico de la infraestructura del sistema existente, la desinfección del agua para consumo humano y el diseño del sistema de distribución de agua potable para el caserío Tontapí Chico, ubicados en la parroquia Los Andes del cantón Patate.

Para garantizar la calidad de agua se diseñó un sistema de desinfección con hipoclorito de calcio que se disuelve en un tanque de 250 lts, y estará ubicado en la parte superior de los tanques de almacenamiento existente.

La comunidad es abastecida por la fuente en la quebrada Sudagua y Palizada con un caudal de 1,25lt/seg, de acuerdo a la concesión de agua. El proyecto consiste en un sistema de ramales abiertos, el ramal principal es de tubería PVC y su longitud es 3.027,00 metros lineales, de diámetro que varían entre 2", 1 1/4", 1", 3/4", 1/2". Los ramales secundarios tienen una distancia de 3.212,00 metros lineales con diámetro 3/4", 1/2", con dicha red se abastecerá perfectamente a la población.

A sí mismo, se elaboró una guía de operación y mantenimiento para garantizar la funcionalidad de los componentes del sistema durante toda su vida útil.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS, Y LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO DE LA PARROQUIA LOS ANDES, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, ante el aumento dramático de la población en nuestro país y en general en el mundo entero, los diferentes servicios y recursos que se dispone tienen que ser mejor administrados. La optimización de los recursos ha alcanzado todos los niveles de la vida humana. En el caso del agua, dicha optimización adquiere gran importancia, ya que la disponibilidad del líquido vital disminuye cada vez más y por lo tanto su obtención se dificulta y encarece de manera importante [1].

El Gobierno Municipal del Cantón Patate, cumpliendo con las demandas de la comunidad organizada parroquial y cantonal, determinadas en el Plan Estratégico Participativa Cantonal y contempladas en el programa de obras prioritarias de desarrollo cantonal, ha emprendido la implementación de programas tendientes al aumento de la cobertura de los sistemas de agua y al mejoramiento de la calidad de estos servicios. Uno de estos programas es el de inversiones y acciones, cuyo objetivo es reparar, ampliar, reconstruir y optimizar las pérdidas del líquido vital, de ser necesario, los elementos que conforman el sistema, de tal forma que presten un servicio de buena calidad para la demanda actual [2].

El sector de Tontapí Chico de la parroquia Los Andes, está insatisfecha por el deficiente y deficitario servicio de agua potable, lo que significa aumentar las distancias de desarrollo con relación a los demás sectores del cantón Patate, por lo

que se ven obligados a reclamar reiteradamente a la Entidad encargada de dicho servicio; y de acuerdo a los resultados arrojados en las encuestas sanitarias realizadas, los principales problemas son las condiciones de la red de distribución, más el proceso de hacer hervir el agua para consumirla, siendo este uno de los factores principales para que se produzcan enfermedades intestinales a toda la población y sobre todo a los niños, hace que este proyecto sea primordial y urgente dentro del proceso básico de la Municipalidad [3].

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de potabilización para aguas subterráneas, y la red de distribución de agua potable en el caserío Tontapí Chico, parroquia Los Andes del cantón Patate.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la causa principal por lo que se requiere mejorar el sistema de agua existente.
- Diseñar un Sistema de Potabilización para aguas subterráneas.
- Desarrollar una guía de Operación y Mantenimiento del Sistema de Potabilización durante su vida útil.
- Encontrar el tipo de diseño óptimo, para el Abastecimiento del líquido vital para el caserío Tontapí Chico.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIA

2.1.1. ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Dosificador de cloro de carga constante.

El objetivo de este método es garantizar que la dosificación de cloro sea mezclada y distribuida uniformemente en el volumen total de agua a ser tratada.

Este medio para desinfectar lo compone un recipiente con la solución de cloro a aplicar que descarga en forma controlada su contenido dentro del tanque de almacenamiento o en el pozo donde se tenga el agua a tratar.

La acción de dosificar se realiza por medio de un tubo de abasto de pequeño diámetro, el cual, dentro del tanque se mueve verticalmente, gracias a un flotador y una manguera flexible a la que está conectado. La solución de cloro sale por un pequeño orificio que tiene el tubo de abasto; este orificio se encuentra a una distancia sumergida siempre igual desde el nivel superior de la solución. Por esta razón el principio de trabajo o de salida de la solución aplicando es el de carga constante [4].

Aplicación del Autocad Civil 3D 2016 en el diseño y evaluación de la red de distribución de agua potable.

A través de este programa podemos superponer curvas de nivel y confrontar con las líneas de conducción y red de distribución a partir de fotos satelitales, orto fotos y levantamientos topográficos, elementos importantes que despierten nuestra capacidad de análisis en el proceso. De los que los beneficiarios directos son las personas que ocupan determinadas cantidades de lotes en áreas urbanas o zonas rurales.

Con este programa optimizamos procesos de visualización en campo y lo proyectamos en escenarios gráficos sobre el comportamiento y evolución hidráulica de partes del sistema, con la representación de planos en 3D [5].

2.1.2. AGUA POTABLE EN EL ECUADOR

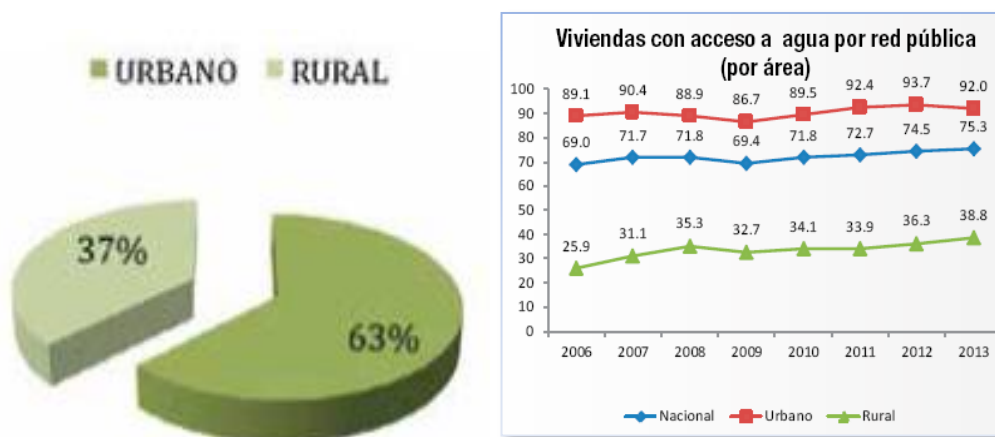
La cobertura de agua potable en el Ecuador aumentó considerablemente en los últimos años, sin embargo hay bajos niveles de servicio, especialmente en áreas rurales, y en otras sobre calidad y una limitada recuperación de costos.

Los Gobiernos Municipales juegan un rol fundamental para erradicar la pobreza mediante la provisión de servicios de calidad de agua potable y saneamiento. Ya que la provisión de agua y alcantarillado índice además en la disminución de la desnutrición y repercute en la salud de la población.

El componente de agua potable y alcantarillado representa el 38% de la pobreza por NBI y el 64,1 % de la extrema pobreza por NBI. Por tanto, la ampliación de estos servicios es una estrategia efectiva para reducir la pobreza.

En nuestro país el 37% de la población se encuentra en una zona rural, mientras que el restante 63% es población urbana; del 100% de la cobertura de agua potable el 38.8% de la población rural tiene acceso a la red pública, y el 92% de la población urbana tiene acceso a la red pública por tanto que el 75.3% es régimen nacional [6].

Gráfico 1. Población urbana y rural y cobertura de agua potable.



Fuente: Senplades, Julio 2014

2.1.3. AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

El sector de Tontapí Chico cuenta con sistema de agua potable constituido en el año 1997, con una cobertura del 95% de la población que tiene acceso a la de red pública.

Dicho sistema comprende tanques de captación, red de conducción, tanques de reserva, red de distribución la cual tiene muchas falencias como las continuas roturas de las redes, falta de un adecuado control del tratamiento del agua para consumo humano, por lo que es necesario realizar una evaluación física e hidráulica de dicha red para poder constatar su estado actual, su capacidad de conducción y poder en base a estas conclusiones elaborar los estudios

En la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato se encuentran investigaciones similares al proyecto en estudio.

En la tesis N°: 820, de la Universidad Técnica de Ambato, concluida en el año 2014 de autoría del Sr. Marcelo Isidro Icaza Lluglla, bajo el tema: “EL AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LA PARROQUIA LLIGUA CENTRO DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

Tiene como objetivo estudiar como el agua potable influye en la calidad de vida de los moradores de la parroquia Lligua centro del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua.

Se concluye que el crecimiento poblacional va de la mano con las necesidades básicas que tienen los moradores de la parroquia Lligua centro, al no disponer de un sistema eficiente de agua potable, ya que no existe una conducción y potabilización adecuada del agua, además las tuberías de distribución ya han cumplido su vida útil de funcionamiento.

Existe en la parroquia Lligua centro una calidad de vida aceptable con una calificación 69.45/100, de sus habitantes ya que gozan de todos los servicios básicos que pueden tener como alcantarillado sanitario, teléfono, luz eléctrica, etc.

En la tesis N°: 775, de la Universidad técnica de Ambato concluida en el año 2014 de autoría de la Srta. Marlene Beatriz Camacho García, bajo el tema: “CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE CALUMA NUEVO DEL CANTÓN CALUMA – PROVINCIA DE BOLÍVAR”.

Su objetivo es evaluar la eficiencia de la planta de potabilización de agua para consumo humano en el cantón Caluma por medio de un estudio de caracterización del sistema operacional, para el correcto funcionamiento de la planta y mejora de los índices de la calidad de vida de sus habitantes.

En la cual concluye que en la investigación realizada se identificaron puntos críticos, los mismos que se refieren a la falta de elementos esenciales para el control y operación de la planta y deficiencia en el método y preparación de desinfectantes.

En la Planta de Tratamiento de agua potable no existen registros de la dosis de desinfectante a adicionar en el caudal en proceso. Por lo tanto se calculó con la metodología correspondiente los valores de masa y concentración para añadir el químico necesario, creando un registro de datos que puede ser utilizado por el técnico encargado de la Planta para mejorar la calidad del agua de consumo para los habitantes de Caluma Nuevo.

De acuerdo con la tesis N°: 862, de la Universidad técnica de Ambato concluida en el año 2015 de autoría del Sr. Alex Moisés Anchaluiza Abril, bajo el tema: EL AGUA DE CONSUMO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD “PARCELEROS DE COLCAS” DE LA PARROQUIA MULALO EN EL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.

Estudiar el efecto que causa la escases del agua de consumo en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad “Parceleros de Colcas” en la parroquia Maulló en el cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

Concluye que el proyecto mejorará la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Parceleros de Colcas. Y se podrá distribuir la cantidad de agua potable necesaria permitiendo de esta forma elevar el grado de satisfacción de los moradores.

De acuerdo con el resultado del análisis físico-químico y bacteriológico efectuado a la muestra de agua en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, indica que el agua es apta para consumo humano ya que cumple con las especificaciones de las normas INEN.

En la Universidad técnica de Ambato, tesis N°: 947, concluida en el año 2015 de autoría del Sr. Alex Sebastián Ramírez Machado, bajo el tema: “EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS ACTUALES DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LAS CONDICIONES SANITARIAS FUTURAS DEL CASERÍO SANTA LUCIA LA LIBERTAD DEL CANTÓN TISALEO”

Tiene como objetivo evaluar las características actuales del abastecimiento de agua potable y su incidencia en las condiciones sanitarias futuras del caserío Santa Lucia la Libertad del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua.

Concluye que los resultados del estudio permiten afirmar que hay un impacto de las aguas de consumo humano sobre la operación de limpieza de las distintas partes del sistema, sin embargo se establece parámetros para resolver estos problemas.

Con la construcción de una nueva red de agua potable se pretende mejorar el 83%, las condiciones sanitarias futuras además se tendría un control de cantidad y calidad.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Se tomará en cuenta la siguiente fundamentación legal para el desarrollo del presente proyecto:

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, (2008). Fuente de la autoridad jurídica que sustenta la existencia del Ecuador y de su gobierno. Capítulo segundo (Derechos del buen vivir).

SECCIÓN PRIMERA: Agua y alimentación.

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO (SENPLADES, 2014).-Administra y coordina la planificación nacional en forma participativa, incluyente y descentralizada a través del Plan Nacional del Buen Vivir. Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la Población.

SECCIÓN 3.10.

- Identificar, explotar y usar de manera sostenible y sustentable las fuentes de agua mejoradas, para el abastecimiento y la provisión de agua para consumo humano, de manera articulada entre gobiernos.
- Propiciar la elaboración e implementación de planes de seguridad de agua, para garantizar el acceso sostenible a agua salubre de consumo.

SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA), (2015) Certifica que: La Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de Tontapí Chico de la Parroquia Los Andes Cantón Patate Provincia de Tungurahua es una organización comunitaria sin fines de lucro.

Art. 6.- El concesionario de un derecho de aprovechamiento de aguas tiene igualmente la facultad de constituir las servidumbres de tránsito, acueducto y conexas. Está obligado a efectuar las obras necesarias para ejercitar tales derechos.

Art. 43.- Nadie podrá explotar aguas subterráneas sin autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos y, en caso de encontrarlas, la concesión de derechos de aprovechamiento está sujeta, a más de las condiciones establecidas en el Art. 24, a las siguientes:

- a) Que su alumbramiento no perjudique las condiciones del acuífero ni el área superficial comprendida en el radio de influencia del pozo o galería.
- b) Que no produzca interferencia con otros pozos, galerías o fuentes de agua y en general a otras a floraciones preexistentes.

CÓDIGO ORGÁNICO ORGANIZADO TERRITORIAL AUTONOMÍA DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD, 2015)

Art. 55.-Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

- d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

2.3.1.1. Ubicación Geográfica

La parroquia Los Andes, está ubicada al Noroccidente del Cantón Patate a 9 km en la vía Patate - Píllaro.

El caserío Tontapí Chico está ubicado al Sur de la parroquia los Andes, a 8 km aproximadamente del cantón Patate en la vía Patate – Píllaro.

2.3.1.2. Límites

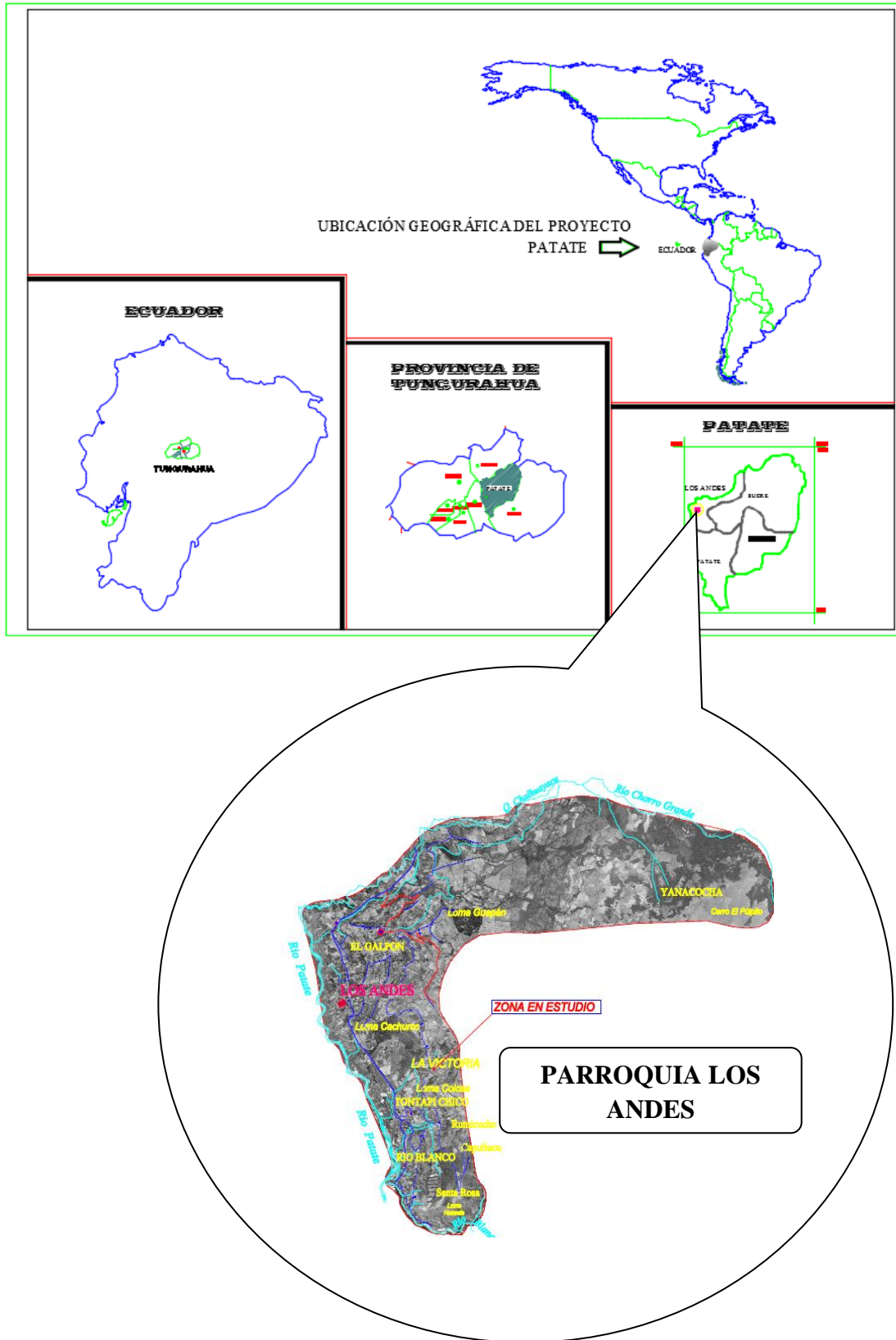
Cuadro 1.Datos generales de la parroquia Los Andes

DETALLE	DATOS
LÍMITES	
NORTE	Cantón Píllaro
SUR	Patate La Matriz
ESTE	Parroquia Sucre
OESTE	Río Patate, Cantón Pelileo
SUPERFICIE	21,3 km ²
CLIMA	16 a 18 Grados Centígrados.
ALTURA	2.220 a 2.680 msnm
PRECIPITACIÓN	200 a 300 mm
POBLACIÓN 2014	1.391 hab.
COMUNIDADES	9

Fuente: PD y OT Los Andes 2015

Elaborado por: Walter Rojano

Gráfico 2. Ubicación geográfica de la zona en estudio.



Fuente: PD y OT Los Andes 2015
Elaborado por: Walter Rojano

2.3.1.3. Área del proyecto

El área del proyecto está delimitada por las características físicas, sociales, económicas, naturales y por los diseños del sistema de agua potable existente, siendo una combinación de todo ellos.

Tabla 1. Área de Proyecto

ZONA DE ESTUDIO	ÁREA km²	%
Tontapí Chico	1.23	5.77
8 Comunidades de la Parroquia	20.07	94.23
Los Andes	21.3	100

Fuente: PD y OT Los Andes 2015

Elaborado por: Walter Rojano.

2.3.1.4. Población urbana y rural (Índice de crecimiento)

Los datos obtenidos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos y otras fuentes son los siguientes:

Tabla 2. Población Urbana y Rural

AÑO	POBLACIÓN URBANA	POBLACIÓN RURAL	TOTAL
2010	0	1.391	1.391 hab.
Año	Hombres	Mujeres	Total
2010	697	694	1.391 hab.

Fuente: Censo de Población y Vivienda (CPV-2010)

Elaborado por: Walter Rojano

2.3.1.5. Clima

La parroquia Los Andes posee un clima templado con una temperatura promedio de 16 y 18 grados centígrados, disminuyendo en los meses de Junio, Julio y Agosto, y aumentando en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

2.3.1.6. Topografía

El caserío Tontapí Chico de la Parroquia Los Andes, está ubicada en una zona con relieve montañosa y de ladera con pendientes de medias a fuertes.

El territorio es irregular en su geografía, en este se encuentra tierras montañosas con pendientes entre 12 a 40 %, y también esta zona se encuentra en el costado oriente del borde de la cuenca del Pastaza [3].

La cota máxima de la población es de 2.550 m.s.n.m.

La cota mínima de la población es de 2.220 m.s.n.m.

La cota media de la población es de 2.385 m.s.n.m.

2.3.2. AGUA SUBTERRÁNEA

Se le denomina agua subterránea a toda aquella agua que se encuentra por debajo del nivel freático o zona saturada. Como se menciona en el ciclo del agua, del volumen de agua que precipita a tierra desde la atmosfera, una porción de esta se infiltra en el suelo, pasando primero por una capa superficial del suelo que se llama zona no saturada en la cual las raíces de las plantas logran interceptar para utilizarla en su ciclo vital. El resto de agua seguirá su camino a través de la tierra, por acción de las fuerzas gravitatorias, en diversas formaciones geológicas, que podrán almacenarla o transportarla. El agua en estas condiciones se encuentra en la zona saturada en donde se une con más agua.

El agua subterránea es una parte intrigante del ciclo hidrológico, estas sustentan el caudal de las corrientes superficiales durante los periodos sin lluvia y constituye además, la única fuente de agua dulce en muchas localidades áridas [7].

2.3.2.1. Características de las aguas subterráneas

El agua en su camino hacia el acuífero viene de la lluvia con ciertas características adquiere otras en su trayecto de esorrentía y sigue transformándose en la infiltración, al llegar al acuífero tiene contacto con minerales de las rocas y seguirá transformándose lentamente. Los mecanismos que intervienen en la composición y evolución del agua son: la Disolución (de gases y sales) y el ataque químico (carbono-disolución, hidrólisis, oxidación reducción, cambios de bases y reacciones bioquímicas). Por esta razón el agua subterránea presenta una mineralización elevada.

En aguas subterráneas contaminadas pueden cambiar las características y concentración de los elementos presentes, también puede suceder en aguas no contaminadas que existan elementos presentes en mayores concentraciones a las que se describa [7].

2.3.2.2. Constituyentes en el agua subterránea

Características Químicas:

Hierro (Fe): Su determinación incluye sus dos estados de oxidación, precipita como óxido o hidróxido, también puede encontrarse formando parte de compuestos orgánicos, las aguas subterráneas que tienen hierro son normalmente de color naranja y provoca el destiño en la ropa lavadas, y además tienen un sabor desagradable.

Calcio (Ca²⁺): su presencia en el agua subterránea es debida a la disolución de los carbonatos y sulfatos de calcio (calizas, dolomías y yesos). La concentración de calcio en el agua subterránea potable puede llegar hasta unos 1000 ppm sin que tenga efectos perjudiciales en la salud humana.

Magnesio (Mg²⁺): su concentración en el agua subterránea es debida a la disolución de dolomías y numerosos silicatos que lo contienen, aguas del mar, intercambio cationico, etc. Por lo general se encuentra en menor proporción que el calcio, aunque en las aguas marinas puede ser hasta 5 veces más abundante.

Manganeso (Mn): su determinación incluye sus estados de oxidación +2 y +3. Su valencia +4 solo aparece en el óxido insoluble. Tiene un comportamiento similar al hierro aunque tiene un potencial redox mayor.

Fluoruros (F⁻): Pueden proceder de algunos minerales que son típicos de rocas magmáticas. Las concentraciones mayores a los 1.5 mg/d pueden provocar fluorosis (enfermedad dental).

Nitrato (NO₃⁻): su presencia en el agua subterránea se debe a la descomposición de la materia orgánica, a contaminación por aplicación de fertilizantes agrícolas, efluentes urbanos e industriales, lixiviados de vertederos de residuos sólidos, etc.

Entre los gases pueden considerarse como fundamentales el anhídrido carbónico (CO_2) y el oxígeno disuelto (O_2) [7].

Características Físicas y Organolépticas:

Color y sabor

El color es la capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible, en general en el agua subterránea esta originado por materiales orgánicos de formaciones carbonosas. El agua pura en gran espesor es azulada y con presencia de Fe puede tomar color rojizo y negro con Mn. El color puede indicar contaminación orgánica y es desagradable en el agua bebida.

El sabor del agua es una determinación organoléptica subjetiva, de interés en el agua potable. Las aguas con más de 300ppm de Cl^- tienen gusto salado, las que tienen mucho CO_2 libre tienen gusto picante y con más de 400 ppm de SO_4^{2-} tienen gusto salado y amargo [7].

Turbidez

Es la dificultad del agua para transmitir la luz. La turbidez se mide en ppm de SiO_2 . El agua llamada transparente tiene menos de 1.42 ppm de SiO_2 y permite ver en 4 metros de espesor, hasta 2.85 ppm de SiO_2 se llama opalina, hasta 6.25 algo turbia hasta 9 turbia y más de 9 muy turbia. En aguas subterráneas por lo general el valor está por debajo de 1 ppm.

Conductividad

La conductividad eléctrica es la capacidad de una disolución acuosa de conducir la electricidad. La resistividad eléctrica se define análogamente y es el inverso de la conductividad. Generalmente se considera esta última ya que aumenta paralelamente a la salinidad [7].

La conductividad crece con el contenido de electrolitos disueltos, en las aguas subterráneas dulces varía entre 100 y 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el agua de mar tiene aproximadamente 4500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 18°C .

Temperatura

Las aguas subterráneas por lo general poseen temperaturas muy poco variable y responde a la media anual de las temperaturas atmosféricas, incrementando su temperatura a medida que se profundiza en valor aproximado de 1° C cada 33 metros a excepción de zonas tectónicas y volcánicas, donde es mayor y en zonas sedimentarias donde es menor [7].

La temperatura afecta entre otras características del agua la viscosidad del agua y la capacidad de absorción de gases.

2.3.2.3. Contaminación del agua subterránea

Uno de los mayores problemas que plantea el uso de las aguas subterráneas es cuando estas se contaminan. La recuperación de las aguas contaminadas es muy difícil y lenta no llegando a ser total. Por tanto conviene tomar medidas preventivas para que la contaminación no ocurra. Los acuíferos por la lenta circulación de las aguas y la capacidad de absorción de los terrenos pueden tardar mucho en presentar la contaminación. Los acuíferos presentan un notable poder depurador frente a muchos contaminantes aunque tiene un límite dependiendo del agente contaminante.

El terreno puede retener materiales contaminantes temporal o permanentemente. Esta capacidad de retención tiene un límite y permite la acción de otros procesos purificadores. El agua contaminada también es dispersada en el acuífero lo que supone un grado de mezcla. Si la contaminación es extensa es importante esta disolución pero son reducidos si se trata de una contaminación localizada como un vertido [7].

2.3.2.4. Requisitos de calidad.

En las consideraciones que siguen se distingue entre normas que debe cumplir el agua de una fuente que se esté examinando y la que debe entregarse al consumo de la población

Se establece los límites de concentración de elementos y compuestos en el agua potable, de manera que esta sea apta para consumo humano [8].

Tabla 3. Calidad de agua potable PARÁMETRO I

PARÁMETRO	LÍMITE DESEABLE	LÍM. MÁXIMO ADMISIBLE
Turbiedad (UNT)	5	20
Cloro residual (mg/l)	0,5	0,3 – 1,0
PH	7,0 – 8,5	6,5 – 9,5

Fuente: Código de Practica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 14

Elaborado por: Walter Rojano

Tabla 4. Calidad de agua potable PARÁMETRO II

PARÁMETRO	LÍMITE DESEABLE	LÍM. MÁXIMO ADMISIBLE
Colif. Totles (NMP/100cm ³)	Ausencia	Ausencia
Color (UC Pt-Co)	5	30
Olor	Ausencia	Ausencia
Sabor	Inobjetable	Inobjetable

Fuente: Código de Practica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 14

Elaborado por: Walter Rojano

Tabla 5. Calidad de agua potable PARÁMETRO III

PARÁMETRO	LÍMITE DESEABLE	LÍM. MÁXIMO ADMISIBLE
Dureza (mg/l Ca CO ₃)	120	300
Sólidos totales disueltos (mg/l)	500	1000
Hierro (mg/l)	0,2	0,5
Manganeso (mg/l)	0,05	0,3
Nitratos (mg/l NO ₃ –)	10	40
Sulfatos (mg/l)	50	400
Fluoruros	0,96 – 0,86	1,2

Fuente: Código de Practica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 14

Elaborado por: Walter Rojano

2.3.3. ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

2.3.3.1.DEFINICIONES [8].

Sistema de agua potable. Conjunto de obras necesarias para: captar, conducir, potabilizar, almacenar y distribuir agua apta para el consumo humano.

Agua potable.-Es el agua apta para consumo doméstico, agradable a los sentidos, libre de microorganismos patógenos y de elementos y sustancias tóxicas en concentración que puedan ocasionar daños fisiológicos a los consumidores.

Acuífero.- Es una formación geológica que permite almacenar y transportar agua y adicionalmente permite al hombre aprovechar el agua para cubrir sus necesidades.

Límite deseable.-Concentración de una sustancia o compuesto determinado que no representa peligro alguno para la salud y que se considera el valor más adecuado.

Caudal de diseño.- Caudal máximo horario, caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

Sistema apropiado de potabilización.- Conjunto de obras y estructuras simples, de fácil operación y mantenimiento, utilizadas para acondicionar el agua de modo que sea apta para el consumo humano.

Desinfección.-Disposición de microorganismos patógenos.

Tanque de almacenamiento.- Depósito cerrado destinado a mantener una cantidad de agua suficiente para cubrir las variaciones horarias de consumo.

Red de distribución.-Conjunto de tuberías y accesorios que permitan llevar el agua hasta la vivienda.

Conexión domiciliaria.-Derivación que conduce el agua desde la red de distribución hasta la vivienda.

2.3.3.2. PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tabla 6. Parámetros técnicos para el cálculo hidráulico.

PASOS PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO
Período de diseño
Estudio de la población
Población de diseño
Dotaciones
Variaciones de consumo
Diseño de redes de distribución
Reservas
Tratamiento
Acometidas Domiciliarias

Fuente: Normas INEN
Elaborado por: Walter Rojano

2.3.3.2.1. Período de diseño

Se entiende por periodo de diseño el tiempo en el cual se estima que las obras por construir serán eficientes. El periodo de diseño es menor que la vida útil o sea el tiempo que razonablemente se espera que la obra sirva a los propósitos sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que se requieran ser eliminadas por insuficientes [9].

Entonces será el lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

Para obras de gran ampliación se considera periodos entre 15 a 25 años, para obras de gran envergadura el periodo de diseño va entre 20 a 50 años [9].

Los equipos se utilizaran de acuerdo a su vida útil. Se podrá adoptar un periodo de diseño diferente en casos justificados.

2.3.3.2.2. Índice de crecimiento poblacional

El índice de crecimiento poblacional se considera, datos estadísticos del VI censos de la población, realizados por el INEC hasta el año 2010.

La determinación del número de habitantes para el cual ha de diseñar el sistema de distribución de agua potable es un parámetro básico en el cálculo de diseño para la comunidad.

2.3.3.2.3. Población actual

La población actual corresponde al total de habitantes que conforman cierta ciudad o comunidad la cual se establece mediante censos o recuento poblacional especificado para el caso [8].

2.3.3.2.4. Población de diseño

Población que se estima para un período de diseño determinado, con base en la cual se realizarán los diseños [8].

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección Aritmética, Geométrica, Incremento diferenciales, comparativo, etc.)

2.3.3.2.5. Demanda

Consumo.- El consumo de líquido de cada población está determinado por distintos factores, como son el Clima, la hidrología, la clasificación de usuarios, las costumbres locales, la actividad económica, etc.

El Consumo se clasifica según el tipo de usuario en: Doméstico, Comercial, Industrial o de servicios públicos. El tipo doméstico se divide a su vez en Popular, Medio y Residencial, dependiendo del nivel económico del usuario. El Industrial se divide en Turístico e industrial, cuando las demandas parciales sean significativas con respecto a la total [9].

Los climas extremos incrementan el consumo, en el cálido para satisfacer las necesidades humanas y en el frío aunque disminuye el consumo humano se incrementa el consumo por las fugas.

2.3.3.2.6. Dotación

Dotación media diaria actual (Dma)

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, al inicio del periodo de diseño, viene expresada en lt/hab/día [8].

La dotación se escogerá a base de un estudio del consumo de agua, es la comunidad a ejecutar el proyecto o en poblaciones de características similares.

Dotación media futura (Dmf)

Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual, por cada habitante, al final del periodo de diseño [8].

2.3.3.2.7. Variaciones de consumo.

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente.

Un sistema es eficiente cuando en su capacidad está prevista la máxima demanda de una población. Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesitan conocer las variaciones mensuales, diarias y horarias del consumo.

Interesan las demandas o caudal medias, las máximas diarias y las máximas horarias.

Caudal medio diario (Qmd)

Caudal de agua incluyendo pérdidas por fugas, consumido en promedio, por la comunidad [8].

Se especifica que el caudal medio diario debe ser multiplicado por un factor de fuga (f).

Caudal máximo diario (QMD)

Caudal medio consumido por la comunidad en el día de máximo consumo en el año.

Al máximo consumo diario se le llama “Caudal máximo diario”

El factor de mayoración máximo diario ($K_1 = 1,25$), para todos los niveles de servicio [8].

Caudal máximo horario (QMH)

Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año [8].

Este gasto sufre variaciones en las diferentes horas del día, por lo que en el día de mayor consumo lo que interesa es saber en qué horas de las 24 se requieren mayor gasto. Se determina en base a las horas de mayor actividad “Gasto máximo diario”, el coeficiente con el que se afecta al “gasto máximo diario” se llama “coeficiente de variación horaria” es aquel que se toma como base para el cálculo del volumen requerido para la población en la hora de máximo consumo.

El factor de mayoración máximo diario ($K_2 = 3$), para todos los niveles de servicio.

2.3.3.2.8. Caudal de diseño.

Es un elemento base en el dimensionamiento de un sistema de abastecimiento para una población definida.

2.3.4. SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUA

Conjunto de estructuras, equipos y materiales necesarios para acondicionar el agua, produciendo en ella los cambios físicos, químicos y bacteriológicos necesarios para que sea potable. Las cuales son diseñadas de acuerdo con la calidad del agua de cada sitio.

La potabilización es un trabajo que se lleva a cabo en las plantas de tratamiento, las cuales son diseñadas de acuerdo a la calidad de agua de cada lugar. De ahí que las plantas de tratamiento no sean todas iguales, pues el diseño de la necesidades especificadas [10].

2.3.4.1. TRATAMIENTOS DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA

Tabla 7. Tratamientos para la potabilización del agua según los contaminantes

CONTAMINANTE(S)	TRATAMIENTO
Contaminación microbiológica (Bacterias, helmintos, protozoarios y virus).	Cloro, compuestos de cloro, yodo, ozono; coagulación – sedimentación - filtración; filtración en múltiples etapas.
Características físicas y organolépticas (Color, olor, sabor y turbiedad).	Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activo.
Dureza.	Ablandamiento químico o intercambio iónico.
Hierro y/o manganeso	Oxidación-filtración, intercambio iónico u osmosis inversa.
PH	Neutralización.
Sólidos disueltos totales.	Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.
Sustancias activas al azul de metileno.	Adsorción en carbono activado.
Zinc.	Evaporación o intercambio iónico.

Fuente: Alternativas de Potabilización, 2007, pág. 17

Elaborado por: Walter Rojano

Formas o tecnologías de tratamiento:

- Tratamiento con químicos
- Tratamiento biológico

Tratamiento con químicos

Cribado.- Es la separación de los sólidos de gran tamaño que se pueden retener en rejillas de distintos espacios y/o mallas en serie.

Desarenación o Decantación.- Es la separación de las partículas más pesadas que trae el agua, como gravas, arenas, arenillas y piedras que por acción de la fuerza de gravedad se sedimentan [10].

Medición del caudal.- Es muy importante tener certeza sobre el caudal de agua cruda que se va a tratar, es decir, se debe medir continuamente y con la mayor precisión posible el caudal de agua cruda.

Dosificación de coagulante.- Dosificar consiste en la acción de agregar a todo el caudal una cantidad exacta de una sustancia química, determinada mediante ensayos, con el fin de obtener unos resultados definidos después de cada proceso. El coagulante es un producto químico que se agrega al agua con el propósito de producir desestabilización y aglutinación de los sólidos en suspensión en el agua.

Mezcla rápida y coagulación.-El coagulante agregado a todo el caudal de agua cruda debe mezclarse rápidamente. Para lograr la coagulación se requiere de una agitación vigorosa del agua. Además se debe generar turbulencia en el flujo para lograr el efecto esperado.

Los factores que influyen en la coagulación son:

- Las características del agua
- Las características de las sustancias químicas
- Las condiciones de mezcla rápida

Floculación.- Es un proceso de agitación suave y continua del agua con coagulantes con el propósito de que se formen los "Flocs" para que puedan ser removidos fácilmente por sedimentación.

La Sedimentación.- Es la remoción de partículas (flocs) formadas en la floculación, que se depositan en el fondo del sedimentador por la fuerza de la gravedad, (por su propio peso), se le da el nombre de sedimentador a la estructura que sirve para reducir la velocidad del agua para que puedan sedimentar los sólidos.

La Filtración.- Consiste en retener las partículas suspendidas y coloidales, que no se sedimentaron, haciéndolas pasar a través de un medio poroso. La filtración es una de las principales operaciones que se realizan en toda planta de tratamiento.

Tratamiento biológico

Es una forma de mejorar la calidad del agua haciéndola pasar por filtros de grava y arena donde se retiene la contaminación que trae el agua sin la aplicación de productos químicos. Sólo se recomienda el uso de cloro como protección del agua en la red de distribución [10].

Cribado.- Es la separación de los sólidos de gran tamaño que se pueden retener en rejas de distintos espacios y/o mallas en serie.

Des arenación o Decantación.-Es la separación de las partículas más pesadas que trae el agua, como gravas, arenas, arenillas y piedras que por acción de la fuerza de gravedad se sedimentan.

Filtro grueso dinámico.- El filtro grueso dinámico es el primer componente de la planta de tratamiento. Sirve para quitar parte de la turbiedad que trae el agua. Cuando el agua llega muy sucia, el filtro grueso dinámico se tapa en la parte de encima y evita que el lodo pase a los otros componentes, protegiendo así al filtro grueso ascendente.

Filtro grueso ascendente.-Es el segundo componente de la planta de tratamiento, sirve para remover turbiedad y parte de los microbios que han pasado por el Filtro Grueso Dinámico.

Filtro lento.- Para quitarle al agua los microorganismos que causan enfermedades y la turbiedad que aún tiene después de pasar por los otros filtros. Cuando el filtro se opera bien y está funcionando normalmente, el agua que sale está libre de microorganismos y puede ser consumida sin riesgo para la salud.

2.3.4.2.TIPOS DE PLANTAS POTABILIZADORAS

Dependiendo de la calidad de agua cruda, el grado de complejidad del tratamiento es diferente. Se han formulado criterios generales de tratamiento de agua cruda, según la calidad de efluentes (Análisis del agua: físico, químico, microbiológico.)

El método que se ha de utilizar en la purificación depende básicamente de las características del agua cruda. La selección del proceso de tratamiento se hace con base a experiencia [10].

Tabla 8.Procesos de Purificación del agua

PROCESO	PROPÓSITO
TRATAMIENTO PRELIMINAR	
Cribado.	Remoción de desechos grandes que pueden obstruir o dañar los equipos de la planta.
Pretratamiento Químico.	Remoción eventual de algas y otros elementos acuáticos que causan sabor, olor y color.
Presedimentación.	Remoción de grava, arena, limo y otros materiales sedimentables.
Aforo.	Medida de agua cruda por tratar.
TRATAMIENTO PRINCIPAL	
Aireación.	Remoción de olores y gases disueltos; adición de oxígeno para mejorar sabor.
Coagulación/Floculación.	Conversión de sólidos no sedimentables en sólidos sedimentables.
Sedimentación.	Remoción de sólidos sedimentables.
Ablandamiento.	Remoción de dureza.
Filtración.	Remoción de sólidos finos, floculo en suspensión y la mayoría de los microorganismos.
Adsorción.	Remoción de sustancias orgánicas y color.
Estabilización	Prevención de incrustaciones y corrosión.
Fluoración.	Prevención de caries dental.
Desinfección	Exterminio de organismos patógenos.

Fuente: Alternativas de Potabilización, 2007, pág. 9

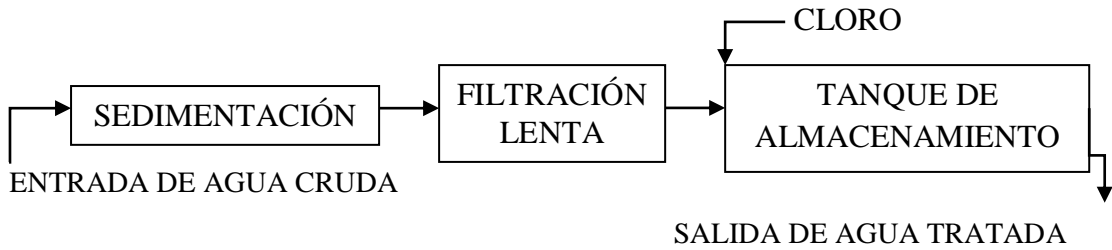
Elaborado por: Walter Rojano

El agua debe purificarse para que este siempre libre de todo organismo patógeno, es decir, que sea biológicamente segura. La desinfección es efectiva para dicho propósito si el agua carece de material suspendido [10].

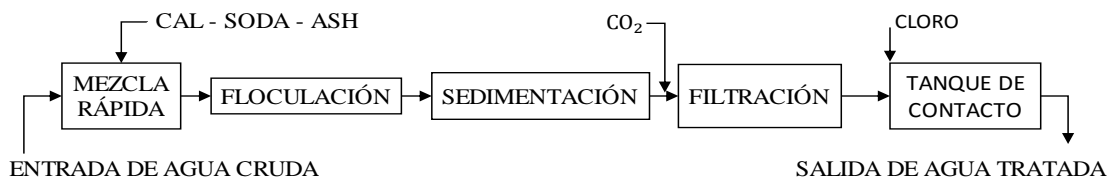
Planta de coagulación y filtración convencional para remoción de color, turbiedad y microorganismos.



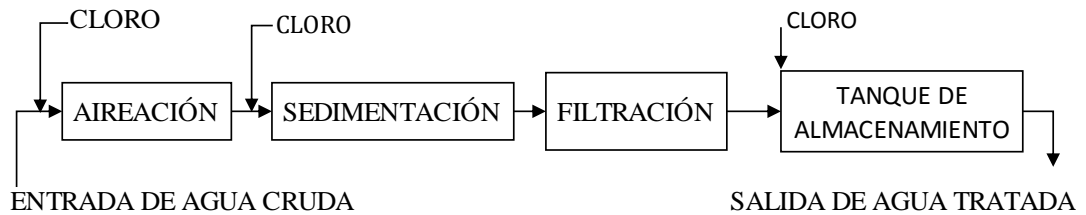
Planta para un suministro pequeño con agua cruda de buena calidad.



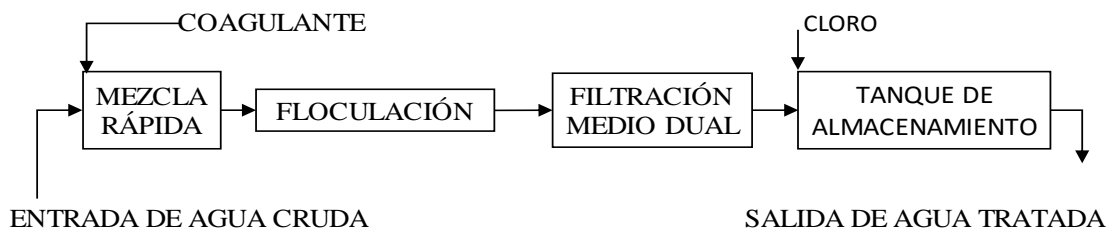
Planta de Ablandamiento



Planta de remoción de Hierro y Manganeso.



Planta de filtración directa



Plantas convencionales (o de ciclo completo)

El método más común utilizado es la filtración convencional, que es un proceso que sigue después de la coagulación, floculación y sedimentación. Este tipo de filtración tiene resultados en el rendimiento fiable y flexible, especialmente cuando el tratamiento de agua es variable y tiene mucha turbiedad.

Plantas de filtración en múltiples etapas

Este método se utiliza en algunas plantas de tratamiento que funcionan sin ninguno de los procesos de eliminación de sedimentos que preceden a la filtración, esta operación se puede utilizar cuando el agua cruda tiene una baja turbidez.

Plantas de filtración directa.

En donde el agua es llevada directamente a los filtros y enseguida se clora. Para su aplicación debe tenerse un agua cruda con turbiedades muy bajas.

Planta de filtración en línea

Este método consiste en la operación de los filtros sin floculación o sedimentación. Un producto químico coagulante se añade al agua justo antes de la filtración y la coagulación se produce en el filtro. Este tipo de filtración se utiliza con filtros de presión, pero este método no es tan eficaz como la filtración convencional y en línea, para la eliminación de bacterias y la turbidez.

Criterios de diseño

La capacidad de la planta de potabilización será de 1,10 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño.

En cualquier tipo de agua se considerará la desinfección como tratamiento mínimo.

2.3.4.3.DESINFECCIÓN

Proceso que permite la inactivación de microorganismos patógenos y no patógenos a través de la adición de sustancias desinfectantes (oxidantes), agentes físicos como el calor y la radiación. [11].

El objetivo de la desinfección del agua es destruir los organismos patógenos causantes de enfermedades, tales como bacterias, protozoarios, virus y nematodos [8].

Tratamiento del agua para consumo humano por cloración

El cloro es una opción de tratamiento de bajo costo que se utiliza para mejorar el sabor y la claridad del agua a la vez que se eliminan muchos microorganismos como bacterias y virus. Además elimina sustancias como el manganecio, hierro y ácidos sulfhídricos, el cual altera el sabor del agua.

2.3.4.3.1. Hipoclorador

En plantas de pequeña capacidad y a veces en plantas de tamaño mediano, se puede utilizar hipoclorito de calcio o de sodio para la desinfección del agua.

Hipoclorito de Calcio (Cloro Granulado)

Se usa cuando el agua es deficiente de alcalinidad y dureza, por cuanto contiene del 3% al 5% de cal. Puede utilizarse en forma granular o en tabletas, las cuales proveen una fuente estable de cloro por 18h a 24h, y se disuelven más lentamente que los granos [8].

Procesos a seguir:

- Eliminación de la Turbiedad del Agua.- Pasarla por un filtro casero o a la vez debe dejarse sedimentar el agua y luego trasladarla a un tanque limpio.
- Desinfección del Agua.- Del volumen total a desinfectar debe apartarse una cantidad aproximada de 10% del mismo, en el cual debe disolver con agitación el peso de hipoclorito de calcio (cloro granulado) que sea necesario dosificar.

Hipoclorito de Sodio (Cloro Líquido)

Se comercializa en forma líquida, es inestable, se deteriora más rápidamente que el hipoclorito de calcio y requiere mayor cuidado en su manejo, pero puede resultar más económico [8].

Procesos a seguir:

- 1.- Eliminación de la Turbiedad del Agua.- Pasarla por un filtro casero o a la vez debe dejarse sedimentar el agua y luego trasladarla a un tanque limpio.
- 2.- Desinfección del Agua.- Agregarse cloro líquido, en la cantidad adecuada, según la dosificación establecida.

Demanda de cloro

La dosis óptima de cloro a aplicar depende del tiempo de retención del sistema, del tipo de compuesto de cloro que se utiliza de la clase de desinfectante que se forma en el agua en función de su temperatura, pH, contenido de nitrógeno y de materia orgánica [8].

Se puede calcular la dosis aproximada de cloro libre.

El tiempo de contacto es aquel designado para permitir una reacción completa del cloro con las impurezas en el agua y también para matar las bacterias y virus presentes. Se recomienda un mínimo de 30 minutos.

Un criterio usualmente utilizado es agregar suficiente cantidad de cloro al agua como para conseguir que en cualquier punto de la red de distribución se encuentre un residual de 0,1 mg/l - 0,5 mg/l [8].

Parámetros que influyen en la desinfección [12].

- Debe desinfectarse el agua a un pH inferior a 7.5 valores de pH superiores a 7.5 retardan las reacciones entre el cloro y el amoníaco.
- La dosis óptima de cloro sería la que produzca un residual de cloro libre de mínimo 0.2 ppm (mg/lts) al extremo de la red. La concentración de cloro residual libre en el sistema de distribución debe estar entre 0.2 mg/lts y 1.0 mg/lts.
- Debe controlarse el nivel de turbiedad del agua, debido a que los microorganismos pueden encapsularse dentro de las partículas haciendo más lenta la acción del desinfectante. Se recomienda tener una turbiedad menor de 1 UNT para la optimización del proceso.

Cantidad de producto a utilizar en la desinfección

Calculo del volumen parcial de la solución obtenida a mezclar en el volumen total del tanque hipoclorador, en función de la concentración a obtener en este. Cada día, el hipoclorito de sodio producido pierde 0,75 gramos de cloro activo [4].

El procedimiento consiste en ajustar el goteo de la solución clorada para llenar un volumen de control en un tiempo determinado.

El caudal de solución de cloro es característico para cada concentración de cloro en el tanque hipoclorador y en el agua a desinfectar.

Concentración de la solución de hipoclorito de calcio

Según el análisis físico-químico de la muestra de agua, para obtener una dosis de cloro residual de 0.6 ppm a una temperatura de 21°C necesitamos una concentración de hipoclorito de calcio para 1 L de agua cruda previamente filtrada y por un tiempo de contacto mayor a 30 minutos [13].

2.3.5. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Deposito cerrado destinado a mantener una cantidad de agua suficiente para cubrir las variaciones horarias de consumo [8].

Tanques de Cabecera.- Este tanque alimenta directamente al sistema de distribución mediante la gravedad regulando el caudal que ingresa, la velocidad y la presión presente en las tuberías.

2.3.6. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

La capacidad del almacenamiento será del 50% del volumen medio diario futuro. En ningún caso, el volumen de almacenamiento será inferior a 10m³ [8].

2.3.7. RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución está constituida por todo el sistema de tuberías, que van desde el tanque de distribución a las viviendas, y cuyo su objetivo es proveer agua en una cantidad determinada y a una presión satisfactoria [8].

Es necesario mantener una presión suficiente en el sistema de distribución con el fin de protegerlo contra la contaminación, por el ingreso de agua contaminada de filtración. Para los abastecimientos a pequeñas comunidades, en la mayoría de los casos, una presión mínima de 6m.c.a. de carga de agua sería la adecuada [14].

2.3.7.1.DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD

La distribución por gravedad se aplica cuando la obra de captación y/o tanque de almacenamiento se encuentra en un nivel superior a la red de distribución y se garantice presión suficiente en toda la red [11].

2.3.7.2.DISEÑO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo a las características topográficas y distribución de la población, pueden aplicarse en forma combinada redes cerradas y redes abiertas.

Las redes de distribución se conformaran por un sistema de tuberías que crean mallas evitando en lo posible tener mallas abiertas. Las mallas se proyectaran de modo que su perímetro tenga entre 500m como mínimo y 2000m como máximo [9].

Parámetros para el diseño de la red de distribución [9].

- La localización de las tuberías sean principales o secundarias se harán en los costados norte y este de las calzadas.
- Se diseñaran obras de protección cuando las tuberías deban cruzar ríos, quebradas, etc.
- Se ubicaran válvulas de aire en los puntos en los que se necesite para el funcionamiento correcto de la red.
- Las tuberías de agua potable, deberán estar separadas de las de alcantarillado por lo menos 3m horizontalmente y 30cm verticalmente, entre sus superficies exteriores.
- Las tuberías deberán estar instaladas a una profundidad mínima de 1m sobre la corona del tubo.
- Se tomara todas las precauciones necesarias para impedir conexiones cruzadas y flujo inverso.

2.3.7.3.TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Redes de Distribución Ramificadas o Abiertas.

Son redes de distribución constituidas por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, este tipo de redes es utilizado por el tipo de topografía y no permite interconexiones entre sí.

El dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se realizara de acuerdo con los siguientes criterios [14]:

- Se admitirá que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal será determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, este deberá ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0.10 lt/seg para el diseño de los ramales [14].

El diseño hidráulico se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios: Darcy-Weisbach, Hazen-Williams, Flamant.

Si la red abasteciera a más de 30 conexiones, podrán emplearse cualquiera de los métodos para el cálculo de caudales aplicables en redes de distribución malla o cerradas.

En caso de tener menos de 30 conexiones, la determinación de caudales por ramales se realizará por el método probabilístico o de simultaneidad [14].

Redes de Distribución Malla, circuito o cerrada.

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas, este tipo de red de distribución es el más conveniente y se tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente [14].

Métodos para determinación de caudales:

- Método de áreas
- Método de densidad poblacional
- Método de la longitud unitaria
- Método de la repartición media
- Método del número de familias.

2.3.7.4.COMONENTES DE UNA RED

Tubería.- Se le llama así al conjunto formado por los tubos (conductos de sección circular) y su sistema de unión o ensamble. Para fines de análisis se denomina tubería al conducto comprendido entre dos secciones transversales del mismo.

Piezas Especiales.- Son todos aquellos accesorios que se emplean para llevar a cabo ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, modificaciones de diámetro, uniones de tuberías de diferente material o diámetro, y terminales de los conductos, entre otros [8].

Válvulas.- Son accesorios que se utilizan para disminuir o evitar el flujo en las tuberías.

Hidrantes.- Se le llama de esta manera a una toma o conexión especial instalada en ciertos puntos de la red con el propósito de abastecer de agua a varias familias (hidrante público) o conectar una manguera o una bomba destinados a proveer agua para combatir el fuego (hidrante contra incendio).

Tanques de Distribución.- Un tanque de distribución es un depósito situado generalmente entre la captación y la red de distribución que tiene por objeto almacenar el agua proveniente de la fuente. El almacenamiento permite regular la distribución o simplemente prever fallas en el suministro, aunque algunos tanques suelen realizar ambas funciones.

Presiones disponibles

La presión o carga hidráulica que actúa en un punto de una tubería se define por la diferencia entre la cota piezométrica en este punto y la cota del centro de la tubería.

En redes de distribución es común manejar las presiones con relación al nivel de la calle en vez de referirlas al centro del tubo. En este caso se les llama presiones disponibles o libres y se calculan para los cruceros de las tuberías.

Presiones admisibles

El régimen de presiones en una red depende de los factores: la necesidad del servicio y las condiciones topográficas de la localidad.

Las necesidades del servicio obligan por una parte a seleccionar una presión mínima capaz de atender dos clases de requerimientos: los de las edificaciones y la demanda contra incendio. Por otro lado, presiones muy altas en la red requerirán de tuberías y accesorios más resistentes (más costosos) e incrementaran las fugas (en caso de existir). Por lo tanto, en ningún punto de la red la presión debe exceder una presión máxima permisible. La presión mínima debe verificarse en la red de distribución de tal manera que en todos los puntos se tenga una presión por lo menos igual a ésta en la hora de máxima demanda y, se garantice un suministro mínimo. En cambio, la máxima se presentara cuando exista poca demanda y la red continúe funcionando a presión.

Zonas de presión

Las zonas de presión son divisiones realizadas en la red de distribución debido a la topografía, el tamaño o las políticas de operación de la localidad.

La zonificación o división en zonas de presión es aconsejable cuando se sobrepasan las presiones admisibles en la red de distribución, es decir, al cumplir con la presión mínima requerida en una parte de la red se sobrepasa la presión máxima permisible en otra parte de la misma. Lo anterior sucede cuando la topografía de la localidad es muy irregular o cuando la localidad es muy grande.

Materiales

Para la selección de los materiales de las tuberías se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Resistencia a la corrosión y agresividad del suelo.
- Resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto externas como internas.

- Características de comportamiento hidráulico del proyecto (presiones de trabajo, golpe de ariete).
- Condiciones de instalación adecuadas al terreno.
- Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

2.3.7.5.CRITERIOS DE DISEÑO

Se procurará que las presiones dinámicas sean lo más homogéneas para propiciar un consumo igual de todos los usuarios y evitar los desperdicios y fugas en puntos de elevada presión.

En caso de que en determinados sectores existan presiones altas, deberá dotarse a la conexión domiciliar de un dispositivo para reducir la presión de servicio intradomiciliar.

El tanque rompe presión en la red, deberán tener una válvula flotadora en la entrada, para evitar el desperdicio de agua tratada [8].

De igual manera se recomienda:

- La presión estática máxima será de 4 kg/cm²
- La presión dinámica máxima será de 3 kg/cm²
- La presión dinámica mínima será de 0.7 kg/cm²
- El diámetro nominal mínimo de los conductos de la red será de 19mm (3/4").

2.3.8. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

2.3.8.1.OPERACIÓN

La operación es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones y equipos del sistema de agua potable estén en perfecto funcionamiento [15].

2.3.8.2.MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones, operaciones y cuidados necesarios destinados a lograr que todas las unidades del sistema de agua potable mediante el cuidado respectivo lleguen a funcionar en perfecto estado hasta el final del periodo de diseño establecido. El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades [16].

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.
- Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos.
- Limpieza y ordenamiento en general.
- Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

Mantenimiento preventivo.- Es aquel que se realiza con una frecuencia determinada con la finalidad de prevenir y evitar daños al sistema.

Mantenimiento correctivo.- Consiste en las acciones que se efectúan para reparar daños o reponer piezas deterioradas por el uso.

2.3.8.3.OPERADOR

Persona calificada responsable de la operación y mantenimiento de las instalaciones del sistema de agua potable.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio topográfico fue realizado en la zona rural correspondiente al caserío Tontapí Chico en la parroquia Los Andes del cantón Patate, con ello podemos conocer el relieve del sector y así obtener el perfil del terreno.

El equipo fue proporcionado por la Institución de CONAGOPARE Tungurahua, con el cual se realizó el levantamiento topográfico de 3.02 km en la vía principal y 3.21 km en las vías secundarias incluido terrenos por donde se estima el nuevo diseño de la red de distribución, dando una totalidad de 6.23 km, en una área de 123.0 Ha, para ello se ha realizado la planimetría en donde se representa gráficamente la superficie de la tierra (resultado que se presenta en el anexo E, plano N°1), tomando como referencia el norte para su orientación, esto tiene como objeto determinar la longitud del proyecto que se va a realizar, localizar los accidentes geográficos y todas aquellas características tanto naturales como no naturales que pueden influir en el diseño del sistema, por ejemplo, calles, casas, áreas de desarrollo, zanjones, etc.

Equipo:

- Estación Total (TOPCON OS 105)
- GPS, Prisma

Personal:

- Investigador, 2 Cadeneros

Materiales:

- Estacas, Pintura.

3.1.2. ESTUDIO DE AGUA

Para conocer la calidad de agua que se consume en el caserío Tontapí se procedió a realizar el análisis de agua, para conocer los componentes físicos, químicos, microorganismos que se hallan presentes en el agua.

Para el diseño de una planta potabilizadora de agua es necesario obtener los parámetros reales del agua de consumo, para ello se representa los resultado de análisis en el Anexo A.

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO

Fecha de muestreo/recepción de la muestra: 02 de Mayo del 2016

Tipo de muestra: Agua/L

Procedencia: Agua de Vertiente

Cliente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado
Tontapí

Fecha de inicio de ensayo: 02 de Mayo del 2016

Fecha de terminación del ensayo: 27 de Mayo del 2016

Condiciones Ambientales de análisis: 18°C 28%

Tabla 9. Resultado del análisis del agua en estudio

Parámetro analizado	Unidad	Método	Resultados muestra	Norma INEN 1108-2011 para agua potable	Cumple	
					Si	No
pH		Electroquímico	7	6-9	X	
C.E.	us/cm	Electroquímico	687			
Color Real	UPC	Pt-Co	0.0	15	X	
Turbiedad	NTU	Fotométrico	0.212	5	X	
Cloro residual	mg/l	Fotométrico	0.0	0.3-1.5		X
Cobre	mg/l	Absorción Atómica	0.2	2.0	X	
Hierro	mg/l	Absorción Atómica	0.142	0.3	X	
Magnesio	mg/l	Absorción Atómica	1.66			
Nitratos	mg/l	Fotométrico	0.0	50	X	
Nitritos	mg/l	Fotométrico	0.0	0.2	X	
Dureza Total	mg/l	Absorción Atómica	66.8			

Fuente: Sudagua, Palizada
Elaborado por: Walter Rojano

3.2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE

3.2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA RURAL DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO.

De acuerdo a los censos y a la apreciación visual del lugar, puede afirmar que la estructura rural de la comunidad de Tontapí Chico, se consolida y se acentúa su población en el perímetro de la vía Tontapí-El Galpón.

En la periferia de esta vía se aglutinan la mayor parte de las viviendas que conforman la comunidad y las Instituciones de servicio como:

- Casa Comunal Tontapí
- Casa Comunal La Victoria
- Ex - Escuela Alejandro Ayllón

Los tipos de viviendas existentes en el lugar son: Mixtas, Adobe, Bloque-Losa, Bloque-Galvalume.

3.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA ZONA RURAL DE TONTAPÍ

Los aspectos a incluir para la evaluación de las condiciones actuales de la zona rural de Tontapí son: La pendiente, tipo de rodamiento, ubicación de fuentes, acceso a las mismas, identificadas en las visitas de campo de la zona de estudio.

El caserío de Tontapí chico se conforma con los sectores de: La Victoria Rumicucho, Tontapí.

La pendiente es de 12-40 %, con relieve montañoso y con las siguientes elevaciones en el área de estudio 2.220 m.s.n.m. mínimo y 2.600 m.s.n.m. máxima, en un área de 123,0 Ha.

La longitud de la vía principal a considerar el proyecto de diseño de la red de distribución es de 3.02 km, es Asfaltada y la intervención en 3,21 km en las vías secundarias que son de tierra y terrenos que interviene la red, estas desciende desde el barrio La Victoria con una pendiente moderada, hasta el sector de Rumichucho y

de ahí desciende con pendiente pronunciada hasta el sector de Tontapí chico, el ancho de la vía es de 4.0 m promediado.

3.2.3. SISTEMA DE AGUA EXISTENTE

Los habitantes de la comunidad, se abastecen del líquido vital del sistema de agua potable que da servicio a la parroquia Sucre y caserío Tontapí Chico. El sistema de agua tiene más de 26 años de funcionamiento, ya que se realizó el último mantenimiento del sistema en el año de 1990. Y debido a constantes problemas, se han venido implementado obras adicionales al sistema, con la finalidad de brindar un servicio de buena calidad.

1.- Fuentes de Abastecimiento

El sistema de agua del caserío Tontapí Chico, se conforma de tres fuentes de abastecimiento de agua dulce con mineralización muy débil:

Las aguas de la vertiente Palizada tiene su origen en el año 2000, época en el que se implementa partes del sistema de agua, y nacen en la margen derecha de la quebrada del mismo nombre a una cota de 3.555 m.s.n.m. su caudal aprovechable es de 3.60 lt/seg.

Las aguas de la vertiente Sudagua son de proyecto de la Misión Andina para la cual se constituye como: Sudagua N° 1 y N° 2 que nacen en la cota 3.140 m.s.n.m. en la margen derecha de la Quebrada del mismo nombre, su caudal de aprovechamiento en su totalidad es de 2.50 y 4.10 lts/seg respectivamente.

El Aforo total es de 10,20 lts/seg, del cual se divide los caudales para la parroquia sucre y el caserío Tontapí Chico según sus requerimientos para uso doméstico de la siguiente manera: La parroquia Sucre 7.0 lt/seg, caserío Tontapí 1.25 lt/seg, dando una totalidad de 8.25 lt/seg, de los 10.20 lt/seg existe un sobrante de 1.95 lt/seg de la vertiente Palizada que queda en reserva a la Agencia hasta que existan potenciales usuarios, ver anexo B.

2.- Captación de Agua

La captación, es de fuentes subterráneas con obras adaptadas a sus condiciones y características de la masa de agua.

Las dimensiones de la caja de captación de la vertiente Palizada son de (2.10x2.10) m y 1m de alto, a la presente tiene 16 años de antigüedad y está en buenas condiciones de servicio, y su perímetro no cuenta con un cerramiento.

Las cajas de captación de la vertiente Sudagua N°1 y N°2, fueron puestas en mantenimiento en el año de 1990, cuyas implementaciones son de (1.20x1.20) m y 1.50 m, (2.20x2.0) m y 1.50 m de alto respectivamente, a la presente tienen más de 26 años de antigüedad y están en buenas condiciones de servicio, y su perímetro está limitado por un cerramiento en la caja de captación N°1, mientras que la N°2 no cuenta con cerramiento, ver anexo C1.

3.- Conducción

El sistema de conducción es a gravedad y cuenta con tanques de rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga. La tubería es de PVC y se encuentra enterrada a 1.0 metro de altura, y está en malas condiciones de servicio, ya que se encuentra el terrenos de propiedad privada y cuyos propietarios intervienen con maquinaria para trabajos de excavación en donde no se toman medidas preventivas y rompen dicha tubería en tramos continuos.

La tubería de conducción tiene una longitud de 4450,00 m PVC, $\phi = 63\text{mm}$. Desde la Quebrada Palizada, hasta el tanque de reserva en Tontapí Chico.

4.- Regulación

Existe una caja superficial de repartición de caudales para el sector de Sucre y Tontapí Chico de (3x3) m y 1 metro de alto igual a 9 m^3 , localizado en el punto N9861705.026, O779442.914, que recibe los 8,25 lt/seg, y divide 7.0 lt/seg y 1.25 lt/seg respectivamente.

El sistema de repartición de caudales se encuentra en pésimas condiciones y no tiene un adecuado cerramiento.

5.- Tratamiento

En la actualidad no se cuenta con ningún tipo de tratamiento del agua, que garantice la calidad del líquido para consumo humano y la salubridad de los pobladores.

6.- Reservoirio

El tanque de reserva está ubicado en la cabecera del barrio La Victoria, y cumple con la función de almacenar y distribuir el agua, existen dos tanque y sus dimensiones son de (4.30x3.10) m y 3.0 metros de alto, espesor 0.4 m por lado, igual a 24 m³, tiene más de 26 años de antigüedad y su condición de servicio es buena. El otro tanque es de forma cilíndrica de 5.0 m de diámetro, espesor 0.15 m y 4 m de altura, igual a 70 m³, tiene más de 16 años de servicio y está en buenas condiciones, estos tanques son alimentados por las fuentes de agua enunciadas anteriormente.

7.- Red de Distribución.

La red de distribución tiene una longitud total de 2.290 m, su cobertura alcanza el 90% de la población, la cual se ha ido ampliando con algunas deficiencias en su planeación y ejecución, es alimentada por el tanque descrito anteriormente.

La red esta constituidas por tuberías de PVC de 63 mm, 40 mm y 20 mm de diámetro. En el cual el sistema cuenta con tanques rompe presión, válvulas de aire, válvulas de purga que son operadas constantemente por medio de un fontanero.

En la actualidad dicha red se ubica por los terrenos de la parte central de la comunidad de La Victoria y por el costado Nororiente de la comunidad de Tontapí, esto limita el acceso al agua, de los habitantes que viven en las zonas altas, considerando como usuarios insatisfechos del abastecimiento del líquido vital.

Tanques rompe presión: Existen 2 tanques que se ubican en el costado de la vía y 2 en terrenos de propiedad privada, estos están representados en el anexo E, plano

Nº 2, que son considerados en el nuevo diseño de la red, ya que mediante su verificación están en buen estado de servicio.

3.2.4. CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE

De acuerdo a la concesión de agua (SENAGUA, 2000), queda un sobrante de 1.95 lt/seg de la vertiente Palizada, del cual se podría dotar a la comunidad de Tontapí Chico, ya que de acuerdo a la observación de campo de dicha fuente, existe agua que no es captada y desciende por la quebrada Palizada.

La falta de agua en el caserío Tontapí, se debe a que los fontaneros que carecen de conocimientos intervienen constantemente en la regulación y repartición de caudales establecido en la concesión como: 7.0 lt/seg para Sucre y 1.25 lt/seg para Tontapí dejando a éste último con un mínimo caudal de 0.80 lt/seg de acuerdo a la medición de caudal de repartición, $Q = \text{Volumen} / \text{tiempo}$.

Existe un tanque para tratamiento el cual no es utilizado para la desinfección de agua, ya que no se cuenta con la respectiva capacitación e instrucción mediante una guía que permita efectuar operaciones para tratado y potabilización del agua.

Debido al crecimiento poblacional en áreas no planificadas, se su citan problemas de abastecimiento de agua, en las viviendas que se encuentran en la parte alta de dicha red, es por eso que las presiones hidráulicas en el sistema son demasiado bajas y no alcanzan a satisfacer las necesidades del usuario.

3.3. CÁLCULOS

3.3.1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

3.3.1.1. POBLACIÓN ACTUAL

La población actual se obtuvo a base de la población presente, determinada mediante un recuento poblacional, según el número de familias identificadas en la comunidad, por el promedio de personas por hogar, en este caso las 74 familias que habitan por 4 personas por vivienda se tendría, 296 habitantes en el caserío Tontapí Chico [16].

$$Pa = 296 \text{ habitantes}$$

3.3.1.2. PERÍODO DE DISEÑO

Se tomará en cuenta el crecimiento estimado de la población y la vida de funcionamiento de los elementos que intervendrán en el diseño de abastecimiento de agua potable.

Tabla 10. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Obras de Captación	25 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Plantas de Tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red: asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Especificaciones del fabricante

Fuente: Normas INEN abastecimiento de agua potable zona urbana pág. 41

Elaborado por: Walter Rojano

$$Pd = \text{Vida útil} + \text{período de diseño} + \text{período de construcción} \\ + \text{período de financiamiento}$$

$$Pd = 20 \text{ años} + 1 \text{ año} + 2 \text{ años} + 2 \text{ años}$$

$$Pd = 25 \text{ años}$$

3.3.1.3. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, se utilizaron tres métodos como señala la norma; aritmética, geométrica, exponencial.

- **Método Aritmético**

La tasa de crecimiento se obtendrá con el método aritmético o lineal.

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{t} * 100\%$$

Nomenclatura:

r = índice de crecimiento

Pf = población futura

Pa = población actual

t = número de años entre censados

Tabla 11. Determinación de la tasa de crecimiento

CENSO POBLACIONAL DE LA PARROQUIA LOS ANDES			
Años	Población (hab.)	Período (años)	Tasa de crecimiento r (%)
1950	1119		
1962	1125	12	0.04
1974	1172	12	0.35
1982	1243	8	0.76
1990	1268	8	0.25
2001	1212	11	-0.40
2010	1391	9	1.64

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC

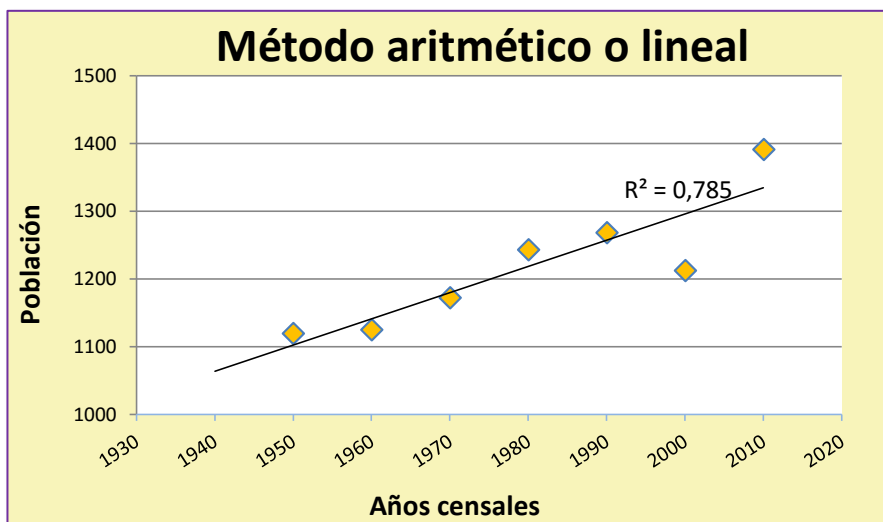
Elaborado por: Walter Rojano

La tasa de crecimiento futura se adoptará según el promedio aritmético de los dos últimos años de periodos censales.

$$r = \frac{(-0.40 + 1.64)}{2}$$

$$r = 0.62 \%$$

Gráfico 3. Curva de crecimiento de la población, método lineal



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

- **Método Geométrico**

Determinación de la tasa de crecimiento con el método geométrico:

$$r = \left(\left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) * 100$$

Nomenclatura:

r = índice de crecimiento

Pf = población futura

Pa = población actual

t = número de años entre censados

Tabla 12. Determinación de la tasa de crecimiento, método geométrico

CENSO POBLACIONAL DE LA PARROQUIA LOS ANDES			
Años	Población (hab.)	Período (años)	Tasa de crecimiento r (%)
1950	1119		
1962	1125	12	0.04
1974	1172	12	0.34
1982	1243	8	0.74
1990	1268	8	0.25
2001	1212	11	-0.41
2010	1391	9	1.54

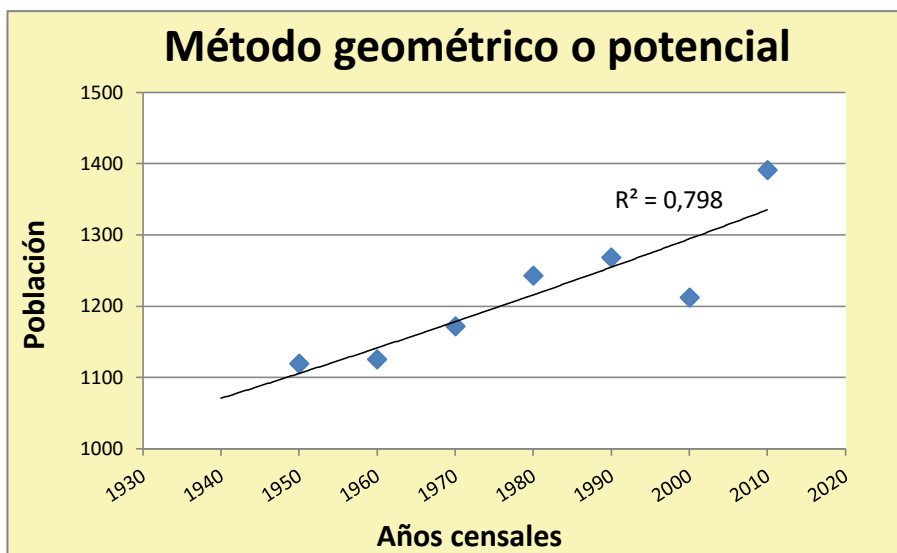
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

La tasa de crecimiento futura se adoptará según el promedio geométrico de los dos últimos años de periodos censales.

$$r = \frac{(-0.41 + 1.54)}{2}$$

$$r = 0.57 \%$$

Gráfico 4. Curva de crecimiento de la población, método geométrico



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

- **Método Exponencial**

Determinación de la tasa de crecimiento con el método exponencial:

$$r = \left[\left(\ln \left(\frac{P_f}{P_i} \right) \right) / t \right] * 100$$

Tabla 13. Determinación de la tasa de crecimiento, método exponencial.

CENSO POBLACIONAL DE LA PARROQUIA LOS ANDES			
Años	Población (hab.)	Período (años)	Tasa de crecimiento r (%)
1950	1119		
1962	1125	12	0.04
1974	1172	12	0.34
1982	1243	8	0.74
1990	1268	8	0.25
2001	1212	11	-0.41
2010	1391	9	1.53

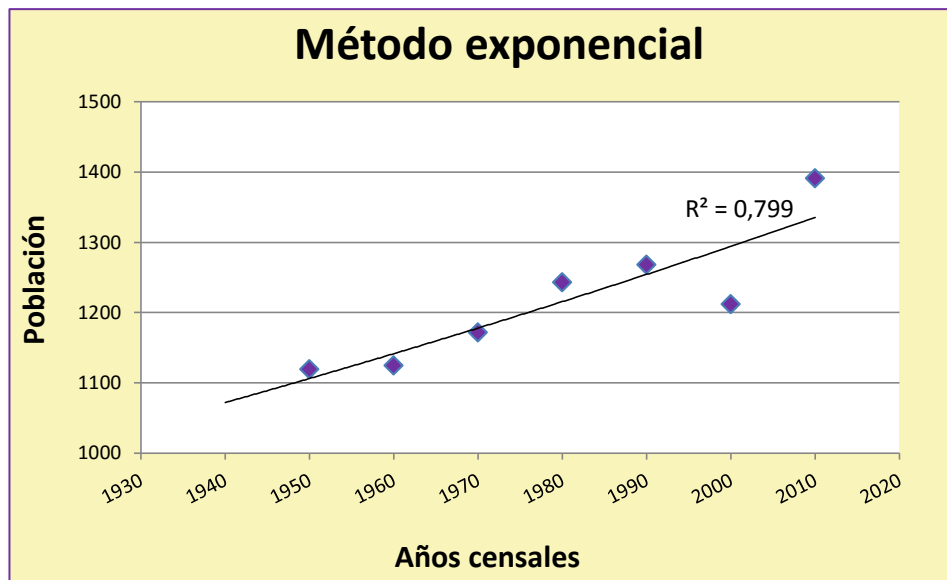
Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

La tasa de crecimiento futura se adoptará según el promedio exponencial de los dos últimos años de periodos censales.

$$r = \frac{(-0.41 + 1.53)}{2}$$

$$r = 0.56 \%$$

Gráfico 5. Curva de crecimiento de la población, método exponencial



Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 14. Resumen del método para la determinación de la tasa de crecimiento.

MÉTODO	TASA DE CRECIMIENTO (r)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R ²)
Aritmético	0.62 %	0.785
Geométrico	0.57 %	0.798
Exponencial	0.56 %	0.799

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC
Elaborado por: Walter Rojano

Si no se dispone con datos, se adopta los índices de crecimiento geométrico indicados por el Código de Práctica Ecuatoriana.

3.3.1.4. POBLACIÓN DE DISEÑO

Para determinar la población de diseño se ha tomado el valor de la población descrita anteriormente y el valor del índice de crecimiento poblacional promedio anual.

A) Método Aritmético

$$Pd = Pa(1 + r * n)$$

$$Pd = 296(1 + 0.62\% * 25)$$

$$Pd = 341.88 = 342 \text{ hab.}$$

B) Método Geométrico

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

$$Pd = 296(1 + 0.57\%)^{25}$$

$$Pd = 341 \text{ hab.}$$

C) Método Exponencial

$$Pd = Pa * e^{(r*n)}$$

$$Pd = 296 * e^{(0.56\%*25)}$$

$$Pd = 340 \text{ hab.}$$

Nomenclatura

Pd = Población futura en el período de diseño

Pa = Población actual

n = Años de proyección (período de diseño)

r = Tasa de crecimiento poblacional

Tabla 15. Resultados para la determinación de poblaciones

POBLACIONES DE DISEÑO			
Método	Tasa de crecimiento	Coefficiente correlación (r ²)	Poblaciones de diseño
Lineal	0.62 %	0.785	342 hab.
Geométrico	0.57 %	0.798	341 hab.
Exponencial	0.56 %	0.799	340 hab.

Fuente: Parroquia los Andes
Elaborado por: Walter Rojano

En el presente proyecto el valor de la población adoptado es por el método Exponencial ya que se acopla a la población en estudio, y cumple los siguientes argumentos:

- La línea de tendencia del método exponencial se acerca al 1.
- La población de diseño es la menor ya que está en función de la tasa de crecimiento de la parroquia.

DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO

$$D_{pob\ b_{2041}} = \frac{Pd}{Area\ Total}$$

$$D_{pob\ b_{2041}} = \frac{340\ hab.}{123.03\ Ha}$$

$$D_{pob\ b_{2041}} = 2.76 = 3\ hab./Ha$$

3.3.1.5.DOTACIÓN

- **DOTACIÓN MEDIA ACTUAL**

La dotación dependerá del clima, tamaño de la población y las condiciones socio económicas.

Tabla 16. Niveles de servicio para sistemas de agua.

NIVEL SE SERVICIO	DESCRIPCIÓN
0	Sistemas individuales
Ia	Grifos públicos
Ib	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
IIa	Conexión domiciliarias, con un grifo por casa
IIb	Conexión domiciliarias, con más de un grifo por casa

Fuente: Código de Practica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 19

Tabla 17. Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio.

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

Fuente: Código de Practica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 19

Con las características enunciadas anteriormente en la tabla 16, se escoge la dotación de servicio de agua potable del nivel IIb que corresponden al clima cálido y según lo señala la norma INEN.

Dotación actual = 100 lt/hab/día.

- **DOTACIÓN MEDIA FUTURA**

La dotación de diseño se escogerá a base de un estudio del consumo de agua, en la comunidad a ejecutarse el proyecto o en poblaciones de características similares.

Tabla 18. Dotaciones recomendadas.

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

Fuente: Norma INEN poblaciones urbanas pág. 42

Las dotaciones de diseño se han determinado en base a los estudios del SENAGUA para la adjudicación de agua potable y de acuerdo a lo estipulado en las normas INEN de diseño.

$$\text{Dotación futura} = 140 \text{ lt/hab/día.}$$

3.3.1.6. CAUDALES DE CONSUMO

- **CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)**

Se refiere al consumo durante las 24 horas obtenidas como promedio de los consumos diarios en un año.

$$Q_{md} = \frac{\text{Población de diseño} * \text{Dotación futura}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}}$$

$$Q_{md} = \frac{340 \text{ hab} * 140 \text{ lt/hab/día.}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}}$$

$$Q_{md} = 0.55 \text{ lt/seg}$$

PÉRDIDAS Y FUGAS

De acuerdo con la norma se toma un factor como concepto de fugas en los diferentes caudales de diseño.

Tabla 19. Factor de fugas para los diferentes niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	FACTOR: F
Ia - Ib	1.1
Ila - IIb	1.2

Fuente: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5 pág. 20
Elaborado por: Walter Rojano

Se escoge el 20% como factor de fugas, del nivel de servicio IIb ya que se estima pérdidas de agua en la red (rotura o mala instalación), uso indebido del agua potable.

$$Q_{md}(\text{con pérdidas}) = Q_{md} * F(\text{Factor de fugas})$$

$$Q_{md}(\text{con pérdidas}) = 0.55 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 1.2$$

$$Q_{md}(\text{con pérdidas}) = 0.66 \text{ lt/hab/día}$$

- **CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)**

Es el consumo de agua registrado en un día máximo de consumo observado durante el año.

$$QMD = K1 * Qmd$$

$$QMD = 1.25 * 0.66 \text{ lt/seg} K1 = 1.25$$

$$QMD = 0.83 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)**

Es el consumo de agua registrado en una hora máximo consumo observado durante el año.

$$QMH = K2 * Qmd$$

$$QMH = 3 * 0.66 \text{ lt/seg} K2 = 3$$

$$QMH = 1.98 \text{ lt/seg}$$

En la siguiente tabla se resume el cálculo de los caudales necesarios para el diseño de los distintos componentes del sistema.

Tabla 20. Caudales de diseño, poblaciones zona rural

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE LA ZONA RURAL		
Elemento	Abreviatura	Caudal de diseño
Captación del agua	Q_{cap}	$QMD + 20\%$
Conducción del agua	Q_{cond}	$QMD + 10\%$
Potabilización del agua	Q_{pnt}	$QMD + 10\%$
Redes de distribución	Q_{dist}	QMH

Fuente: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5

Elaborado por: Walter Rojano

En donde:

Tabla 21. Caudales de diseño población de Tontapí Chico

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE LA ZONA RURAL		
Elemento	Caudal de diseño	Cálculo
Caudal de captación de agua	$QMD+20\%$	1.0 lt/seg
Caudal de conducción del agua	$QMD+10\%$	0.91 lt/seg
Caudal de potabilización del agua	$QMD+10\%$	0.91 lt/seg
Caudal para las redes de distribución	QMH	1.98 lt/seg

Fuente: Junta de A.P. Tontapí Chico.

Elaborado por: Walter Rojano

3.3.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA

Descripción de los resultados del análisis del agua

Luego de realizar los análisis físicos, químico y bacteriológico y en concordancia con lo que establece las normas de calidad del agua, la muestra obtenida y analizada, es adecuada para la provisión de agua potable, tanto bacteriológicamente como físicamente.

Además no presenta sustancias nocivas y difíciles de eliminar, ya que los parámetros analizados no rebasan los límites que rige la norma INEN 1108-2011.

3.3.2.1. PLANTA POTABILIZADORA PARA UN SUMINISTRO PEQUEÑO CON AGUA CRUDA DE BUENA CALIDAD.

En base al estudio realizado y para el cumplimiento de las normas, que señalan que para considerarse agua potabilizada, se deberá adoptar como mínimo una planta potabilizadora para un suministro pequeño con agua cruda de buena calidad, en la que se deberá diseñar un tanque, para la remoción de partículas sedimentables (desarenador), filtros lentos de arena y para cumplir con el proceso de desinfección un hipoclorador, con un sistema de tuberías y accesorios de PVC para evitar los daños y la corrosión que se produce en un ambiente húmedo [10].



En nuestro caso y de acuerdo a las condiciones físico-químico del agua en estudio no es necesario realizar **sedimentación-filtración lenta** a nuestra agua, ya que no existe alteración de partículas sedimentables y sólidos finos, por lo que no compensa económicamente realizar una unidad de sedimentación y filtración lenta, sin embargo se utilizará un método químico con el uso del cloro. El principal objetivo es la remoción bacteriológica así como evitar la proliferación de microorganismos. En este caso se adicionará el cloro para garantizar la desinfección del agua con la eliminación de los organismos que estén presentes, también para mantener la calidad del agua potable después de salir de la planta con la adición del cloro residual.

3.3.2.2.DESINFECCIÓN

- **Volumen del tanque de almacenamiento**

Dimensiones del tanque de almacenamiento existente N°2 para desinfección.

Largo= 3.50 m

Ancho= 2.30 m

Altura = 3.0 m

$$V_{\text{Tanque}} = a * b * h = \text{Volumen del tanque existente} = 24\text{m}^3 = 24000 \text{ L}$$

- **Dosificación en el hipoclorador**

Tabla 22. Dosis de cloro aplicadas en plantas potabilizadoras

COMPUESTOS DE CLORO	DOSIS (mg/lts)
Cloro gas	1 a 16
Hipoclorito de sodio	0.2 a 2
Hipoclorito de calcio	0.5 a 5

Fuente: Alternativas de Potabilización, 2007, pág. 74

Elaborado por: Walter Rojano

La dosis de cloro ideal es la necesaria para destruir todos los organismos patógenos presentes en ella. Por tanto, para poder determinar es indispensable tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Organismos que se intenta destruir u organismos índices (Coliformes fecales)
- Tiempo disponible entre el momento en que se aplica el cloro al agua y el momento en que esta es consumida, usada o descargada (tiempo de contacto)
- Cantidad de cloro que económicamente se puede agregar.

- **Peso de hipoclorito necesario**

$$P_{\text{Hipoclorito}} = \frac{Q * D_{\text{CL}} * t_{\text{Almacenamiento}}}{C_{\text{CL}}}$$
$$P_{\text{Hipoclorito}} = \frac{1.98 \frac{\text{lts}}{\text{seg}} * 0.0006 \frac{\text{g}}{\text{lts}} * 86400\text{seg}}{0.7}$$
$$P_{\text{Hipoclorito}} = 146.63 \text{ g} = 0.15 \text{ Kg/dia}$$

Donde:

$P_{\text{Hipoclorito}}$ = Peso de hipoclorito necesario

D_{CL} = Dosificación de cloro necesario (0.6 mg/lts) = 0.0006 g/lts

$t_{\text{Almacenamiento}}$ = Periodo de almacenamiento de la solución (24 h) = 86400 seg.

C_{CL} = Concentración de cloro activo en el hipoclorito de calcio (70%) = 0.7

La cantidad en peso de hipoclorito de calcio necesaria al final del diseño para un día de aplicación de cloro al sistema es de 0.15 kg.

- **Volumen del hipoclorador**

Se lo obtendrá realizando una conversión de unidades y tomando como referencia el análisis físico- químico realizado a la muestra de agua, que nos indica el tratamiento del agua con hipoclorito de calcio.

$$\frac{10\text{mL de solución de Hipoclorito de calcio}}{V_{\text{Hipoclorador}}} = \frac{1 \text{ L Agua tratada}}{24000 \text{ L Agua que se van a tratar}}$$

$$V_{\text{Hipoclorador}} = \frac{0.01 \text{ L} * 24000 \text{ L}}{1 \text{ L}}$$

$$V_{\text{Hipoclorador}} = 240 \text{ L}$$

Considerando 10 cm de borde libre tenemos:

$$V_{\text{Hipoclorador}} = 250 \text{ L}$$

3.3.3. CÁLCULO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

$$Q_{\text{md}} = 0.66 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} = 57.02 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volumen de almacenamiento = 50% volumen medio diario

$$V_a = (0.5 * 57.02) \text{ m}^3$$

$$V_a = 28.51 \text{ m}^3$$

En el sector de la Victoria existe un tanque de almacenamiento N° 1 de capacidad de 70 m³, lo que no se deberá construir otro, siempre y cuando se de mantenimiento al mismo.

3.3.4. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

El diseño de la línea de distribución por la ubicación de las viviendas, será por ramales abiertos. La línea principal consta de 3 Km en línea central, más 3,21 Km en los 6 ramales que se desprenden de la línea central.

El diseño de la red de distribución se realizará como una red abierta, debido a que la población está muy dispersa, la consolidación de población no están bien definidas y la topografía del terreno no beneficia la implementación de un sistema cerrado o combinado.

El diseño de la red se realizará con software Epanet. Este programa debe cumplir con las normas INEN para poblaciones rurales, menores de 1000 hab.

Velocidades: La velocidad mínima en la red de distribución en ningún caso debe ser menor a 0.30 m/seg para garantizar la auto limpieza [9].

Para poblaciones pequeñas, se aceptaran velocidades menores, solamente en ramales secundarios.

La velocidad máxima en la red de distribución no debe ser mayor de 2.0 m/seg. A 2.5 m/seg. Ya que ocasiona daños en la tubería debido a la fricción del líquido en ésta.

Presiones de diseño: Se debe considerar como mínimo de 10 mca, en casos especiales 6mca, ya que, valores menores podrían ocasionar que el agua en algún momento no pueda subir a los chorros; y un máximo de 40mca, ya que, valores mayores ocasionan daños a los artefactos utilizados en las viviendas [17].

Nodos: En una red abierta pueden considerarse los puntos de división de ramales, en los cuales se analiza el consumo de agua. El concepto fundamental indica que el caudal que ingresa a un nudo es igual al caudal que sale de él [17].

3.3.4.1. CÁLCULO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN [17]

a) Datos para el diseño

QMH=1.98 l/seg.

Coefficiente hidráulico (PVC) = 140

Longitud de tramo E1- E2= 442.2 m

b) Número de viviendas

Las viviendas contabilizadas= 115 viviendas (Tienen conexión de agua)

Viviendas futuras: 169

Se estima un crecimiento de 3 viviendas por tramo

c) Caudal instantáneo (Qi)

n= número de viviendas en el ramal = 9 + 3 (viviendas futuras por tramo)= 12

k= constante 0,15 para sistema predial y 0,25 para redes llena cántaros.

$$Q_i = k * \sqrt{n - 1}$$

$$Q_i = 0.15 * \sqrt{12 - 1}$$

$$Q_i = 0,4975 \text{ Lts/seg.}$$

d) Caudal de vivienda (Qv)

$$Q_v = \frac{\text{Caudal Máximo Horario (QMH)}}{\text{Número de Viviendas Futuras}}$$

$$Q_{viv} = \frac{1.98 \text{ l/seg}}{169}$$

$$Q_{viv} = 0.0117 \frac{\text{l}}{\text{seg.}}$$

e) Caudal de vivienda por tramo (Qt)

$$Q_t = Q_v * N^\circ \text{ Viviendas}$$

$$Q_t = 0.0117 \frac{l}{\text{seg}} \cdot 12 \text{ viviendas}$$

$$Q_t = 0.1404 \frac{l}{\text{seg}}$$

De tal manera que esta será la demanda base para el nodo que se ubica al final del tramo, y está dada en función de la densidad de viviendas en cada tramo.

f) Caudal de Diseño (Q_{diseño})

Esta dado por tres tipos de caudales, de los cuales se toma el mayor

- Caudal Instantáneo.
- Caudal de vivienda por tramo.
- Caudal de diseño, menos el caudal por vivienda de tramos anteriores.

En este caso el caudal de diseño será

$$0.4975 l/\text{seg} > 0.1404 l/\text{seg}.$$

g) Diámetro teórico por Hazen Williams

$$D = 1.53 \cdot \sqrt{q} = \text{pulg.}$$

$$D = 1.53 \cdot \sqrt{0.4975} = 1.0791 \text{ pulg.} \cdot 25.4 = 27.41 \text{ mm}$$

En función del caudal de diseño se calcula un diámetro interno, para el cual se asume un diámetro interno que se pueda encontrar en el mercado de la construcción.

A continuación se presenta un gráfico de diámetros comerciales según su presión de trabajo, en donde nos guiaremos para el diseño de las tuberías.

Tabla 23.Diámetros comerciales.

DIÁMETRO (mm)	SERIE (mm)	ESPESOR DE PARED (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	PRESIÓN DE TRABAJO		
				Mpa	Kgf/cm2	Lb/plg2
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	290.00
	5	1.80	16.40	2.50	25.50	363.00
	4	2.20	15.60	3.15	32.13	457.00
	3.1	2.80	14.40	4.00	40.80	580.00
25	8	1.50	22.00	1.60	16.32	232.00
	6.3	1.90	21.20	2.00	20.40	290.00
	5	2.30	20.40	2.50	25.50	181.00
32	10	1.50	29.00	1.25	12.75	181.00
40	12.5	1.50	37.00	1.00	10.20	145.00
	10	1.90	36.20	1.25	12.75	181.00
50	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	1.90	46.20	1.00	10.20	145.00
	10	2.40	45.20	1.25	12.75	181.00
63	20	1.50	60.00	0.63	6.43	91.00
	16	2.00	59.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	2.40	58.20	1.00	10.20	145.00
	10	3.00	57.00	1.25	12.75	181.00
75	20	1.80	71.40	0.63	6.43	91.00
	16	2.30	70.40	0.80	8.16	116.00
	12.5	2.90	69.20	1.00	10.20	145.00
	10	3.60	67.80	1.25	12.75	181.00
90	25	1.80	86.40	0.50	5.10	73.00
	20	2.20	85.60	0.63	6.43	91.00
	16	2.80	84.40	0.80	8.16	116.00
	12.5	3.50	83.00	1.00	10.20	145.00
	10	4.30	81.40	1.25	12.75	181.00
		5.40	79.20	1.60	16.32	232.00

Fuente: Plastigama.

Elaborado por: Walter Rojano

Se debe considerar las pérdidas por fricción, debiendo probar con diámetros superiores o inferiores de tubería, a manera de contrarrestar estas pérdidas, y lograr mantener presiones adecuadas a lo largo del tramo que se está diseñando.

h) Diámetro interior (Dint)

En este tramo se asume un diámetro próximo al calculado.

$$Dint = 29 \text{ mm}$$

i) Diámetro nominal (Dnom)

Diámetro exterior que se puede adquirir en el mercado de la construcción.

$$D_{nom} = 32\text{mm} = 1 \text{ pulg.}$$

j) Cálculo de las pérdidas por fricción (H_f)

Una vez definido el diámetro interno de la tubería, se procede a calcular el valor real de la pérdida en este tramo; por medio de la ecuación de Hazen Williams.

$$Q_{diseño} = 0.4975 \text{ l/seg.} = 0.0004975 \frac{\text{m}^3}{\text{seg.}}$$

C_{HW} = 140 rugosidades de la tubería.

$$D = 29 \text{ mm} = 0.029 \text{ m}$$

$$H_f = \left(\frac{Q_{diseño}}{0.2785 * C_{HW} * D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} * L$$
$$H_f = \left(\frac{0.0004975}{0.2785 * 140 * (0.029)^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} * 442.2$$
$$H_f = 11.78 \text{ m}$$

k) Cálculo de la velocidad (V)

$$V = \frac{Q_{diseño}}{\frac{\pi * D^2}{4}}$$
$$V = \frac{0.0004975}{\frac{3.1416 * (0.029)^2}{4}}$$
$$V = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{seg.}}$$

La velocidad obtenida, es aceptable ya que está en el rango de 0.3 m/seg. - 2.5 m/seg.

Se puede afirmar que la velocidad está en función del diámetro ya que:

> φ Menor velocidad y < φ mayor velocidad.

l) Cálculo de la cota Piezométrica (P_{If})

La cota piezométrica al final del tramo (P_{If}), se determina restando la cota piezométrica al inicio del tramo (P_{Io}) o tanque de almacenamiento, menos las pérdidas del tramo (H_f).

$$P_{If} = P_{Io} - H_f$$

$$P_{If} = 2545.44 - 11.78$$

$$P_{If} = 2533.66$$

m) Cálculo de la presión Hidrodinámica

La presión hidrodinámica al inicio de este tramo es la presión de servicio 10 m.c.a. y la presión hidrodinámica al final (P_{Df}) del tramo se calcula de la siguiente manera. Cota piezométrica final (P_{If}), menos la cota final del terreno de dicho tramo (C_f).

$$P_{Df} = P_{If} - C_f$$

$$P_{Df} = 2533.66 - 2520$$

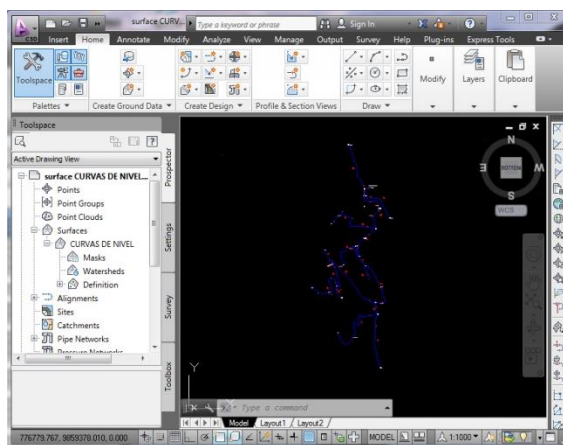
$$P_{Df} = 13.66$$

Una vez realizado el cálculo hidráulico se procede a comprobar con el programa Epanet.

3.3.4.2.PROCESO PARA LA COMPROBACIÓN DEL DISEÑO DE LA RED

1.- Utilización del programa Autocad Civil 3D: En este programa se dibuja la red de distribución con una poli línea y con su respectiva capa de cualquier nombre, esto facilitara para que pueda exportar al Autocad, Epacad, Epanet respectivamente.

Gráfico 6.Diseño de la red de distribución en Autocad Civil 3D



Fuente: Caserío Tontapí Chico
Elaborado por: Walter Rojano

2.- Por medio del programa Autocad Civil se determina las cotas, longitudes de los tramos y se contabiliza las casas que tienen conexión de agua potable, esto para elaborar el cuadro de valores que se ingresarán a Epanet.

Tabla 24.Valores de cotas, número de viviendas por tramo, demanda base.

NUDO	COTAS		DISTANCIA (m)	N° VIV.	Qi (lts/seg)	Qv (lts/seg)	DEMANDA BASE
	INICIO	FIN					Qv * N° Viv. (lts/seg)
E1	2545.44	2509.23	68.4	1	0.0000	0.0117	0.012
E2	2509.23	2520	442.2	12	0.4975	0.0117	0.141
EA	2509.23	2504.38	56.65	1	0.0000	0.0117	0.012
E3	2504.38	2523.32	352.3	12	0.4975	0.0117	0.141
E4	2504.38	2472	438.42	14	0.5408	0.0117	0.164
E5	2472	2374.28	553.46	15	0.5612	0.0117	0.176
EB	2472	2454	327.061	7	0.3674	0.0117	0.082
E7	2454	2372.61	373.9	7	0.3674	0.0117	0.082
E8	2454	2456	106	4	0.2598	0.0117	0.047
E9	2456	2431.36	135.56	9	0.4243	0.0117	0.105
E10	2456	2412.03	488.5	14	0.5408	0.0117	0.164
E11	2412.03	2412.03	111.1	6	0.3354	0.0117	0.070
E12	2412.03	2269.7	729.7	5	0.3000	0.0117	0.059
E13	2412.03	2400.26	492.6	7	0.3674	0.0117	0.082
E14	2412.03	2328.39	580.99	20	0.6538	0.0117	0.234
E15	2328.39	2304.33	153.33	10	0.4500	0.0117	0.117
E16	2328.39	2297	244.65	8	0.3969	0.0117	0.094
E17	2297	2296.1	131.66	8	0.3969	0.0117	0.094
E18	2297	2250	452.59	9	0.4243	0.0117	0.105
				169			1.98

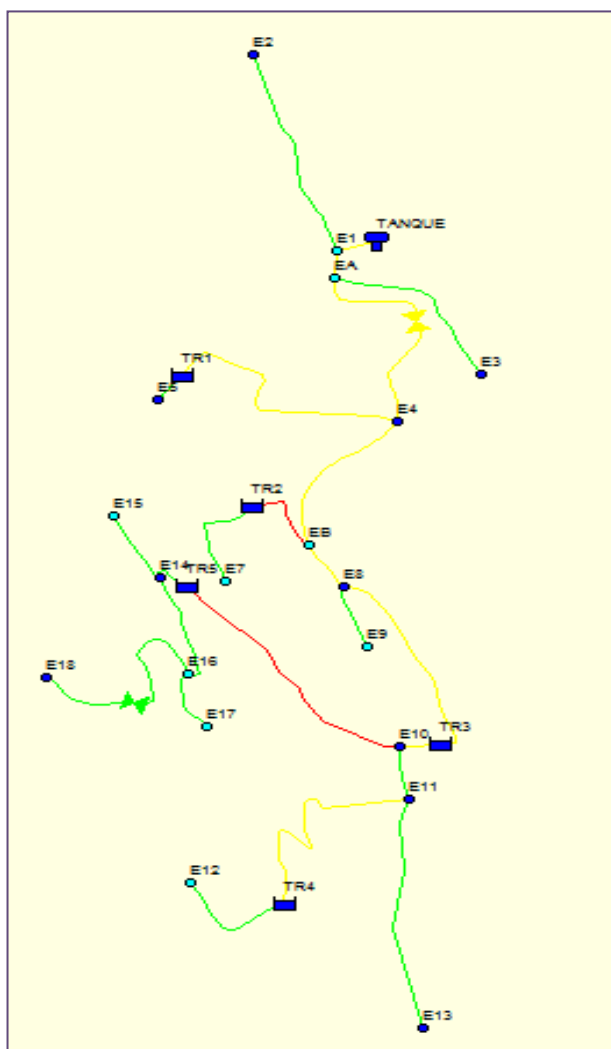
Fuente: Caserío Tontapí Chico
Elaborado por: Walter Rojano

3.3.4.3.UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA EPANET.

En éste programa se realiza la modelación y simulación del diseño de la red de distribución.

1.- Identificar los nodos y tramos de tubería

Gráfico 7.Identificación de nodos y tramos de tubería.



Fuente: Caserío Tontapí Chico
Elaborado por: Walter Rojano

2.- Introducir los valores de:

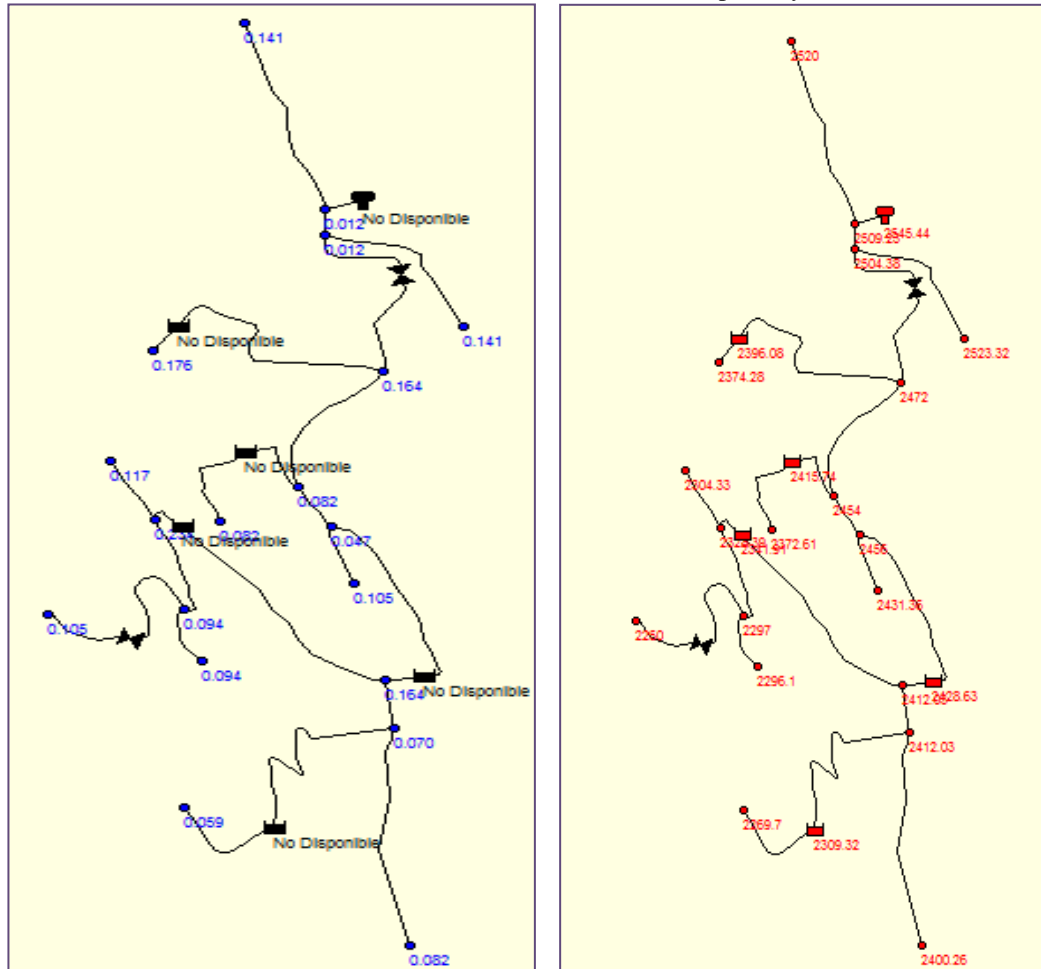
Nodos: cotas y demanda base

Depósito: Simula al tanque de almacenamiento se pone valores de cota. Nivel máximo, nivel mínimo.

Embalse: Simula a los tanques rompe presión en donde la presión del agua se hace cero, se introduce el valor de la cota o altura.

3.- Visualización de cada uno de los datos como: demanda base, cotas y en si el diseño para verificar que estén puestos correctamente.

Gráfico 8. Demanda base, cotas en cada nodo, depósito y embalse.



Fuente: Caserío Tontapí Chico
Elaborado por: Walter Rojano

Línea: las líneas representan las tuberías y se debe introducir los valores de longitud pero en nuestro caso ya está dada la longitud de nodo a nodo al importar del Autocad Civil 3D, además se identifica las líneas como tubería T1, T2 etc. y se coloca los valores del diámetro interno de la tubería en (mm), la rugosidad de la tubería PVC (140), datos que se calculó anteriormente.

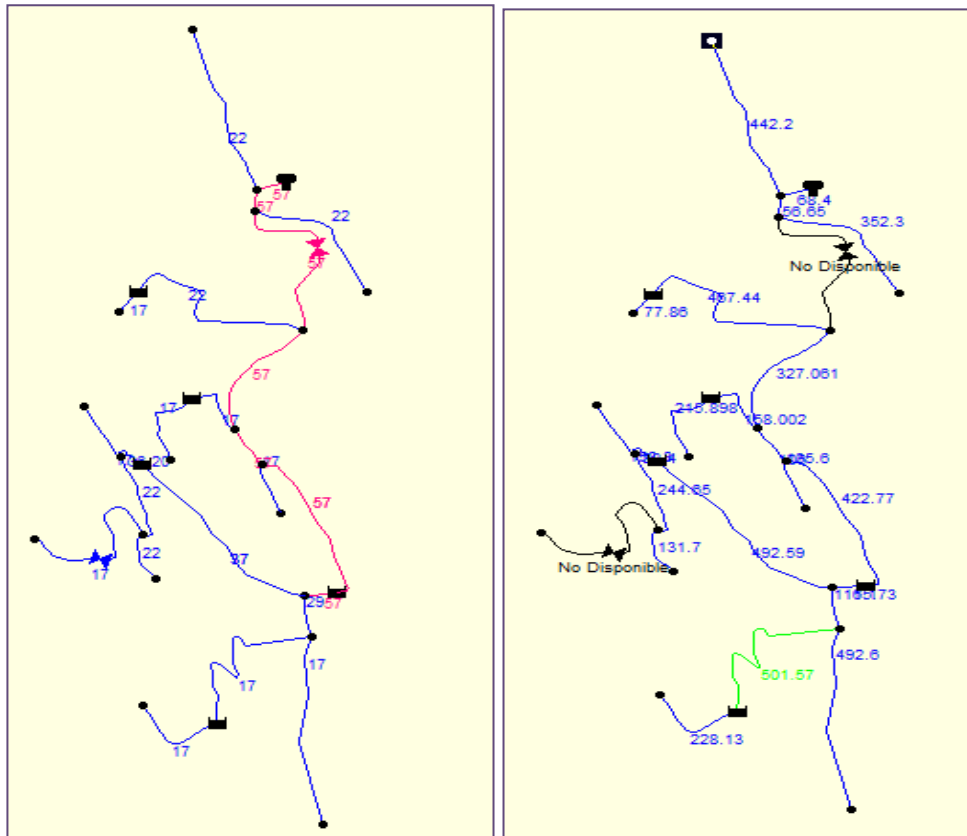
Tabla 25. Diámetro de Tuberías calculados y asumidos

TUBERÍA	CAUDAL DE DISEÑO (lts/seg)	CHW	DIÁMETR. INT CAL. (mm.)	DIÁMETR. INT. (ASUMIDO.)	DIÁMETR. NOM. (ASUMIDO.)
T1	1.98	140	54.70	57.00	63.00
T2	0.50	140	27.41	22.00	25.00
TA	1.83	140	52.57	57.00	63.00
T3	0.50	140	27.48	22.00	25.00
T4	1.68	140	50.30	57.00	63.00
T5	0.56	140	29.11	22.00	25.00
TB	1.34	140	44.90	57.00	63.00
T7	0.37	141	23.56	17.00	20.00
T8	1.17	140	42.05	57.00	63.00
T9	0.42	140	25.31	17.00	20.00
T10	1.02	140	39.23	57.00	63.00
T11	0.34	140	22.51	29.00	32.00
T12	0.30	140	21.29	17.00	20.00
T13	0.37	140	23.56	17.00	20.00
T14	0.65	140	31.42	37.00	40.00
T15	0.45	140	26.07	17.00	20.00
T16	0.40	140	24.48	22.00	25.00
T17	0.40	140	24.48	22.00	25.00
T18	0.42	140	25.31	17.00	20.00

Fuente: Caserío Tontapí Chico
 Elaborado por: Walter Rojano

4.- Visualización de cada uno de los datos como: diámetros internos, longitudes de las tuberías

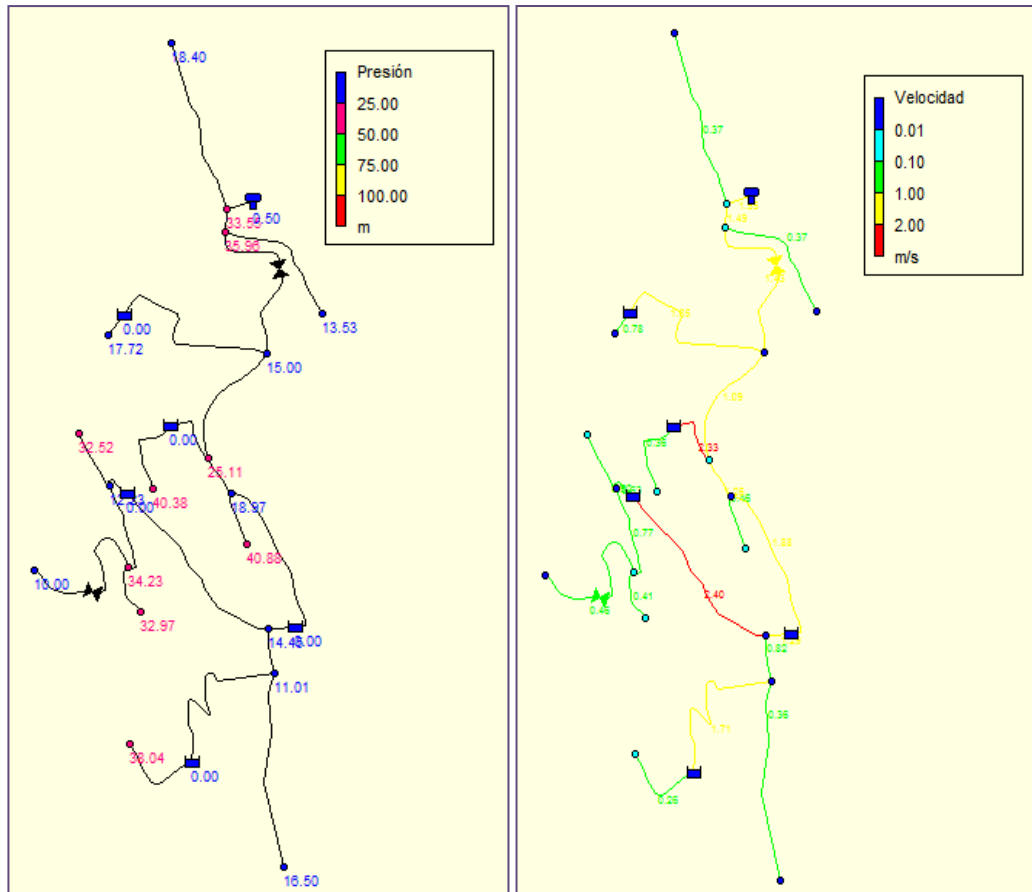
Grafico 9. Diámetro y longitud de las tuberías



Fuente: Caserío Tontapí Chico
 Elaborado por: Walter Rojano

5.- Una vez verificado los datos se procede al análisis del programa Epanet en donde se calculara las presiones y velocidades en cada nodo y tubería respectivamente, hay que tomar en cuenta que en la simulación del programa se pueden optimizar los diámetros siempre y cuando cumpla con las velocidades de (0.3 a 2.5) m/seg, mientras que las presiones estén en el rango de (10 a 40) m.c.a.

Gráfico 10.Resultado del análisis programa Epanet



Fuente: Caserío Tontapí Chico
Elaborado por: Walter Rojano

6.- Como se puede observar en los gráficos, las presiones y velocidades son satisfactorios ya que cumplen con la normativa y favorecen un diseño óptimo, también se puede asumir que el programa Epanet ayuda en la comprobación del diseño de la red, calculada manualmente en el programa Excel, y corroborando en el análisis y desempeño del sistema mediante criterios basados en la optimización economía y funcionalidad.

Tabla 26.Resultado del análisis programa Epanet

ID NUDO	PRESIÓN (m)	ID LÍNEA	VELOCIDAD (m/s)
Depósito TANQUE	0.50		
Conexión E1	33.55	Tubería T1	1.55
Conexión E2	18.40	Tubería T2	0.37
Conexión E3	13.53	Tubería T3	1.49
Conexión EA	35.96	Tubería T4	0.37
Conexión E4	15.00	Válvula VAL1	1.43
Conexión E5	17.72	Tubería T6	1.85
Conexión EB	25.11	Tubería T7	1.09
Conexión E7	40.38	Tubería T8	2.33
Conexión E8	18.97	Tubería T9	1.26
Conexión E9	40.88	Tubería T10	0.46
Conexión E10	14.45	Tubería T11	1.88
Conexión E11	11.01	Tubería T12	0.82
Conexión E12	38.04	Tubería T13	1.71
Conexión E13	16.50	Tubería T14	0.36
Conexión E14	12.23	Tubería T15	2.40
Conexión E15	32.52	Tubería T16	0.52
Conexión E16	34.23	Tubería T17	0.77
Conexión E17	32.97	Tubería T18	0.41
Conexión E18	10.00	Válvula VAL2	0.46
Embalse TR1	0.00		
Embalse TR2	0.00		
Embalse TR3	0.00		
Embalse TR4	0.00		
Embalse TR5	0.00		

Fuente: Epanet
 Elaborado por: Walter Rojano

NOTA. La tabla de cálculos y resultados de diseño se representa en el Anexo D en donde se representa principalmente el diseño manual según el criterio del autor.

3.4. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

Para que el Sistema de agua potable de la comunidad de Tontapí funcione adecuadamente se debe realizar la operación y mantenimiento adecuado, así mismo se debe realizar la limpieza y desinfección.

OPERACIÓN:

Acciones destinadas a lograr que las instalaciones y equipos del sistema de agua potable estén en perfecto funcionamiento.

MANTENIMIENTO:

Acciones que se deben realizar en las instalaciones y equipos para prevenir o reparar daños de los mismos.

PERSONAL:

El responsable de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento es la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado Tontapí Chico.

El operador u operadora designado(a) por la Junta, es la persona responsable de la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones de agua potable.

El operador u operadora debe cumplir y hacer cumplir todas las funciones y responsabilidades establecidas en el reglamento que se refieren al operador y al usuario.

Responsabilidades del Operador:

- Operar y mantener adecuadamente el servicio.
- Inspeccionar periódicamente cada componente del sistema.
- Responder ante la Junta sobre el estado general del sistema.
- Llevar el registro y control de la operación y mantenimiento, haciendo un reporte mensual para la Junta.
- Informar sobre las necesidades de adquisición de materiales, herramientas, repuestos e insumos para el buen funcionamiento del sistema.

Durante la ejecución de la obra se deberá capacitar, a los miembros de la Junta y usuarios de la comunidad, para que posteriormente asuman el cargo de operadores u operadoras.

3.4.1. CAPTACIÓN

El operador será el encargado de revisar y poner en aviso a la Junta todos los inconvenientes y regularidades que se presenten en las fuentes de agua y estructuras de captación.

Cuadro 2. Operación y mantenimiento de la captación

FRECUENCIA	TIEMPO	RESPONSABLE		ACTIVIDADES
	ESTIMADO	NIVEL	EJECUTANTE	
Mensual	1d	L	Operador	Eliminar la maleza del perímetro de la estructura de captación. El canal de desagüe de la tubería de salida debe estar libre de suciedad.
Trimestral	1d	L	Operador	Revisión y limpieza de las cámaras húmedas de las captaciones, se debe revisar la corrosión de la tapa sanitaria, manipuleo de válvulas y llaves de pasos. Revisar el Aforo del caudal y llevar registro del mismo.
Anual	1d	L	Operador	Pintura interior y exterior completa de todas las estructuras que no se encuentren taponadas por tierra o agua en la captación.

Fuente: JASS

Elaborado por: Walter Rojano

3.4.2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Será de responsabilidad del operador el informar a la Junta, las regularidades e intervenciones que se suscitan en los terrenos que interviene la longitud de tubería comprendida entre la captación y el reservorio.

Cuadro 3. Operación y mantenimiento de la conducción

FREC.	TIEMPO ESTIMADO	RESPONSABLE		ACTIVIDADES
		NIVEL	EJECT.	
Mensual	4 h.	L	Operador	<p>Inspección de las líneas de conducción para el control, del funcionamiento general. Observar si hay fugas, deslizamientos o hundimientos de tierra que puedan afectar la línea, y revisar detenidamente cualquier área húmeda anormal sobre la tubería enterrada y/o descubierta</p> <p>Purga de válvulas y limpieza de cámaras rompe-presión.</p> <p>Control del caudal que llega al tanque de almacenamiento</p>
Trimestral	3 d	L	Operador	<p>Accionar y manipuleo de las válvulas de desfogue para evacuar los sedimentos que se hayan acumulado y mantener el funcionamiento de vástagos y compuerta.</p>
Anual	2 d.	L	Operador	<p>Inspección del estado de funcionamiento, conservación y mantenimiento de la línea. Apertura de las válvulas de desagüe por 15 minutos, a fin de eliminar los depósitos o sedimentos que se hubieren acumulado en la tubería.</p> <p>Pintura interior y exterior completa de todas las estructuras que no se encuentren tapadas por tierra.</p>

Fuente: JASS

Elaborado por: Walter Rojano

3.4.3. TANQUE DE RESERVA

Los tanque de distribución pueden ser de concreto armado, concreto ciclópeo y/o mampostería de piedra.

El operador deberá efectuar las siguientes actividades en determinado tiempo para mantener el tanque de reserva en buenas condiciones.

Cuadro 4. Operación y mantenimiento del tanque de reserva

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Mensual	2h	Operador	Limpieza y desbroce del área adyacente al tanque de reserva.
Semestral	4h	Operador	Desinfección del tanque.
Anual	1d	Operador	Revisión y manipuleo de válvulas, adecuaciones pintura general de los Tanques de Reserva; Reparación de cerramientos

Fuente: JASS
Elaborado por: Walter Rojano

Detalle de la limpieza y desinfección del tanque de almacenamiento.

- Programar la limpieza y avisar a los usuarios en caso de que sea necesaria una suspensión del servicio.
- Desocupar el tanque y limpiar los sedimentos acumulados.
- Restregar las paredes y el piso del tanque con un cepillo de cerda gruesa o grata metálica, para eliminar la suciedad adherida. No usar detergente
- Enjuagar el tanque con suficiente agua.
- Llenar el tanque con una mezcla de agua e hipoclorito de calcio con 70% en forma de cloro, para que el resultado sea una concentración de 50 partes por millón (50 g/m³) de cloro en el agua de llenado (Ver explicación sobre del cloro).
- Dejar actuar la mezcla durante un mínimo de 24 horas.
- Vaciar el tanque totalmente. Permitir el desalojo del agua haciendo una acequia por un extremo del tanque.
- Medir el cloro residual con el comparador o dispositivo de medición. Si el cloro residual resulta inferior a 0,4mg/L repetir la operación pero con la mitad del cloro utilizado en el paso anterior.

3.4.4. RED DE DISTRIBUCIÓN

El operador o la operadora emplean una gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias.

Es necesario informar a la población que mientras se realicen los procesos de limpieza y desinfección de la red de distribución no se dispondrá del servicio.

Para tal fin se procederá a cerrar las válvulas de paso de las conexiones domiciliarias como medida de precaución.

TUBERÍAS

Para la desinfección de la tubería de la red de distribución, se recomienda aprovechar el volumen de la solución de hipoclorito que se utiliza cuando se desinfecta el reservorio y luego se continuará con los siguientes pasos.

- Cerrar la válvula de bypass y abrir la válvula de salida del reservorio.
- Abrir las válvulas de purga de la red. En cuanto salga el agua por la válvula deberá cerrarla, con el objeto de que las tuberías se llenen de agua clorada.
- Dejar el agua clorada retenida durante cuatro (4) horas.
- Luego de las cuatro (4) horas, vaciar totalmente la red abriendo las válvulas de purga. El agua no debe ser consumida por la población.
- Abrir la válvula de ingreso al reservorio y alimentar de agua a la red de distribución.
- Poner en servicio la red cuando no se perciba olor a cloro o cuando el cloro residual medido en el comparador de cloro artesanal se encuentre en el rango de 0,3 y 0,8 mg/lit.
- Abrir las válvulas de paso de las instalaciones domiciliarias.
- En caso de que el volumen de la solución de hipoclorito de calcio no llene la tubería de la red de distribución, será necesario preparar una nueva mezcla en el reservorio.

Cuadro 5. Operación y mantenimiento de la red de distribución

MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	
Frecuencia	Trabajo a realizar
Diario	Compruebe si existen instalaciones clandestinas, ya sea por quejas o denuncias, por evidencias o rastros de su ejecución.
Semanal	Girar las válvulas de aire y purga en la red. Observar y examinar que no existan fugas en las tuberías de la red. En caso de detectarlas, reparar inmediatamente.
Mensual	Abrir y cerrar las válvulas, verificando el funcionamiento.
Trimestral	Limpiar la zona aledaña de piedras y maleza de las cajas de válvulas de purga. Limpieza y desinfección.
Semestral	Lubricar las válvulas de control. Verificar las cajas de las válvulas de purga, de aire y de control. Pintar con anticorrosivo las válvulas de control, de aire y de purga.
Anual	Pintar los elementos metálicos (Tapas, válvulas de control, etc.). Pintar las paredes exteriores y techo de las cajas de válvulas de aire.

Fuente: JASS
Elaborado por: Walter Rojano

3.5. PLANOS

El proyecto cuenta con 6 planos que se detalla a continuación:

PLANO No 1 Implantación y ubicación del proyecto.

PLANO No 2 Densidad de vivienda y red de distribución.

PLANO No 3 Tanque rompe presión, válvula de aire y purga.

PLANO No 4 Caseta de desinfección.

PLANO No 5 Perfil general T-E10.

PLANO No 6 Perfil general E10-E18.

3.6. PRECIOS UNITARIOS

Para el análisis de los precios unitarios se tomó en consideración el detalle del rubro que se empleará en la realización de la obra de acuerdo a planos y especificaciones técnicas, con su respectiva unidad en la que se va a desarrollar el tipo de trabajo, y el rendimiento fue tomado de análisis de precios unitarios proporcionados por el G.A.D.M SAN CRISTÓBAL DE PATATE departamento de Agua Potable y Alcantarillado, y en base a proyectos similares realizados anteriormente.

Los gastos generales determinados también como los costos indirectos y utilidad que incluyen todos los costos necesarios para facilitar o ejecutar una obra sin que se atribuya a un determinado rubro pudiendo ser su valoración porcentual, razón por lo que se tomó el 23%, resultando de la sumatoria de los costos indirectos de operación (CIO) dividido para el costo total de la obra multiplicado por 100, de donde se estimó los siguientes rangos; garantías (1%-5%), financiamiento (1%-3%), impuestos 2%, imprevistos 1%, utilidad (5%-20%), fiscalización 4%.

El presupuesto de la obra se obtiene sumando los costos parciales de cada rubro.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cubierta de Galvalumen e=35mm

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 1 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.12	0.78
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.12	0.43
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.12	0.04
SUBTOTAL M					1.25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
KUBITEJA TOTAL Galvalume 35mm + Poliuretano + Galvalume	m2	1.0	20.88	20.88
Clavo para Zinc	lb	0.6	1.40	0.84
SUBTOTAL M				21.72

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		23.03
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	5.30
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		28.33
VALOR PROPUESTO		28.33

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Mampostería de bloque e=15cm
DETALLE:

UNIDAD m2

Hoja: 2 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.27
SUBTOTAL M					0.27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.53	1.73
Albañil EO D2	2	3.30	6.60	0.53	3.51
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.53	0.18
SUBTOTAL M					5.42

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Bloque liviano de 15x20x40	u	13.2	0.47	6.20
Arena lavado de rio	m3	0.03	11.0	0.33
cemento portlant	saco	0.20	7.02	1.40
agua	m3	0.01	2.50	0.02
SUBTOTAL M				7.95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
incluido en materiales				
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		13.64
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	3.14
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16.78
VALOR PROPUESTO		16.78

 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido Exterior
DETALLE:

UNIDAD m2

Hoja: 3 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.27	0.87
Albañil EO D2	2	3.30	6.60	0.27	1.76
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.27	0.09
SUBTOTAL M					2.72

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
cemento portlant	saco	0.27	7.02	1.89
Arena fina	m3	0.03	9.13	0.27
agua	m3	0.01	2.50	0.02
Aditivo Impermeabilizante	Gln	0.05	30.0	1.50
SUBTOTAL M				3.68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.53
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.50
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.03
VALOR PROPUESTO		8.03

 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido interior más impermeabilizante

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 4 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.20
SUBTOTAL M					0.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.40	1.30
Albañil EO D2	2	3.30	6.60	0.40	2.64
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.40	0.14
SUBTOTAL M					4.08

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
cemento portlant	saco	0.27	7.02	1.89
Arena fina	m3	0.03	9.13	0.27
agua	m3	0.01	2.50	0.02
Aditivo Impermeabilizante	Gln	0.05	30.0	1.50
SUBTOTAL M				3.68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
incluido en materiales				
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		7.96
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.83
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.79
VALOR PROPUESTO		9.79

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Puerta de malla y tubo (malla 50/11 tubo=2") y ventana similar característica.

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 5 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.) Soldadora Electrica 300a	1	16.07	16.07	1.60	0.69 25.71
SUBTOTAL M					26.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Fierrero EO D2	1	3.30	3.30	1.60	5.28
Ayudante fierrero EO E2	1	3.26	3.26	1.60	5.21
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.5	3.66	1.83	1.60	2.92
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	1.60	0.56
SUBTOTAL M					13.97

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Puerta de malla 2.10x0.90	u	1	65.3	65.3
Ventana de malla 0.60x0.40	u	1	38.24	38.24
SUBTOTAL M				103.54

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		143.91
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	33.10
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		177.01
VALOR PROPUESTO		177.01

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.I. Equipo hipoclorador clorid L-30 CAP. 30 lts incluido tanque hipoclorador

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 6 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					5.28
SUBTOTAL M					5.28

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	10	32.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	10	36.60
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	10	33.00
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	10	3.50
SUBTOTAL M					105.7

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Equipo Hipoclorador L-30 cap. 30lts.	u	1	980	980.0
Tanque hipoclorador(Incluido Accesorios)	u	1	280	280.0
SUBTOTAL M				1260.0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1370.98
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	315.33
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1686.31
VALOR PROPUESTO		1686.31

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Accesorios para caseta de cloración/desinfección.

UNIDAD Glb.

DETALLE:

Hoja: 7 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					5.28
SUBTOTAL M					5.28

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	10	32.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	10	36.60
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	10	33.00
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	10	3.50
SUBTOTAL M					105.70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Valvula de compuerta de bronce 1/2"	u	2	34.45	68.90
Codo HG 3/4" x 90o	U	6	0.37	2.22
Tubo HG 1/2" x 6m ISO 2	m	16	1.78	28.48
Valvula de compuerta de bronce 2"	u	4	45.60	182.40
Tee HG 2"a 1"	u	5	9.39	46.95
Tubo PP Rosc 1/2" x 6m IPS	u	1	16.45	16.45
SUBTOTAL M				345.40

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		456.38
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	104.97
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		561.35
VALOR PROPUESTO		561.35

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Limpieza Manual del Terreno

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 8 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.08	0.74
Maestro mayor en ejecución de obras civil EO C1	0.5	3.66	1.83	0.08	0.14
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.08	0.03
SUBTOTAL M					0.91

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		0.96
INDIRECTOS Y UTILIDAD (% X)	23.00%	0.22
OTROS INDIRECTOS (% X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.18
VALOR PROPUESTO		1.18

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo y nivelación

UNIDAD: Km

DETALLE:

Hoja: 9 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					3.59
Equipo de Topográfico (Estación total, prismas, etc.)	1	5.63	5.63	5.33	30
SUBTOTAL M					33.59

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Topógrafo 2: título exper. Mayor a 5 años EO C1	1	3.66	3.66	5.33	19.52
Cadenero EO D2	1	3.30	3.30	5.33	17.6
Peón EO E2	2	3.26	6.52	5.33	34.77
SUBTOTAL M					71.89

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Clavos	kg	0.12	4.20	0.50
Estacas	u	1.0	0.25	0.25
SUBTOTAL M				0.75

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		106.23
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	24.43
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		130.66
VALOR PROPUESTO		130.66

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Excavación de zanja a mano
DETALLE

UNIDAD m3

Hoja: 10 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.50	3.26
Maestro mayor en ejecución de obras civEO C1	0.1	3.66	0.366	0.50	0.18
SUBTOTAL M					3.44

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.61
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.83
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.44
VALOR PROPUESTO		4.44

 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 1,25MPa(181psi)

UNIDAD m

DETALLE

Hoja: 12 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.03	0.18
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.03	0.09
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.25	3.66	0.91	0.03	0.02
SUBTOTAL M					0.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1	3.85	3.85
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				3.99

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.29
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.99
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.28
VALOR PROPUESTO		5.28

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)

UNIDAD m

DETALLE

Hoja: 13 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.02	0.14
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.02	0.07
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.25	3.66	0.91	0.02	0.02
SUBTOTAL M					0.23

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1	1.84	1.83
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				1.97

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.21
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.51
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.72
VALOR PROPUESTO		2.72

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)

UNIDAD m

DETALLE

Hoja: 14 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.02
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.080	0.26
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.080	0.26
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.25	3.66	0.91	0.080	0.07
SUBTOTAL M					0.59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1	1.17	1.17
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				1.31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.92
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.44
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.36
VALOR PROPUESTO		2.36

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)

UNIDAD m

DETALLE

Hoja: 15 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.02
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.04	0.26
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.04	0.13
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.25	3.66	0.91	0.04	0.03
SUBTOTAL M					0.42

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tub u PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1	0.80	0.79
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.93

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	1.37
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00% 0.32
OTROS INDIRECTOS (%X)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.69
VALOR PROPUESTO	1.69

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)

UNIDAD m

DETALLE

Hoja: 16 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.02	0.13
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.02	0.06
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.25	3.66	0.91	0.02	0.01
SUBTOTAL M					0.2

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	1	0.70	0.69
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.83

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.04
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.24
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.28
VALOR PROPUESTO		1.28

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 63mm X 90° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 17 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 63mm X 90° PG	m	1	1.56	1.56
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				1.7

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.84
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.88
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.72
VALOR PROPUESTO		4.72

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 63mm X 45° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 18 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.2	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.2	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 63mm X 45° PG	m	1.0	1.67	1.67
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				1.81

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.95
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.91
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.86
VALOR PROPUESTO		4.86

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 19 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	u	1	0.83	0.83
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.97

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.11
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.72
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.83
VALOR PROPUESTO		3.83

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 40mm X 45' PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 20 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 45	u	1.0	0.78	0.78
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.92

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.06
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.70
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.76
VALOR PROPUESTO		3.76

.....
FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 21 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	m	1.00	0.22	0.22
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.50
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.08
VALOR PROPUESTO		3.08

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 22 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	m	1	0.26	0.26
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.40

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.54
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.12
VALOR PROPUESTO		3.12

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 23 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANODE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.2	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.2	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	m	1	0.17	0.17
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.45
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.56
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.01
VALOR PROPUESTO		3.01

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 24 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL M					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	m	1	0.22	0.22
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.50
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.08
VALOR PROPUESTO		3.08

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. TEE PVC INY 63mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 25 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.2	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.2	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 63mm	m	1.0	4.47	4.47
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				4.61

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.05
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.39
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.44
VALOR PROPUESTO		7.44

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. TEE PVC INY 40mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 26 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 40mm	u	1	3.0	3.00
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				3.14

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.58
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.05
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.63
VALOR PROPUESTO		5.63

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. TEE PVC INY 32mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 27 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
'S.I. TEE PVC INY 32mm	u	1.0	2.31	2.31
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				2.45

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.89
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.89
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.78
VALOR PROPUESTO		4.78

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO 'S.I. TEE PVC INY 25mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 28 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. TEE PVC INY 25mm	u	1	1.49	1.49
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				1.63

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.07
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.71
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.78
VALOR PROPUESTO		3.78

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Reductor 63-40mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 29 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Bushing HG 2 1/2" A 1 1/2"	u	1.0	4.01	4.01
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				4.15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.59
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.29
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.88
VALOR PROPUESTO		6.88

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Reductor 63-32mm
DETALLE

UNIDAD u

Hoja: 30 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.366	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Reductor Flex 2 " A 1" Plastigama	U	1.0	3.60	3.60
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				3.74

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.18
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.19
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.37
VALOR PROPUESTO		6.37

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Reductor 40-25mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 31 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.2	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.2	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.366	0.2	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1 1/2" A 3/4"	u	1	0.54	0.54
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.12
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.49
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.61
VALOR PROPUESTO		2.61

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Reductor 32-20mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 32 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.366	0.20	0.07
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1 1/4" A 3/4"	u	1.0	0.45	0.45
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.59

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.03
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.47
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.50
VALOR PROPUESTO		2.50

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Reductor 25-20mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 33 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.20	1.30
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.366	0.20	0.07
SUBTOTAL M					2.03

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Reducción HG 1" A 3/4"	u	1.0	0.30	0.30
Polipega	Gal	0.002	47.18	0.09
Popilimpia	Gal	0.002	27.68	0.05
SUBTOTAL M				0.44

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.57
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.59
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.16
VALOR PROPUESTO		3.16

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.I. Tapón PVC 25mm

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 34 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.20	1.30
Plomero EO D2	1	3.3	3.3	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.366	0.20	0.07
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.20	0.07
SUBTOTAL M					2.1

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 25mm	u	1	0.78	0.78
Polipega	Gal	0.01	47.18	0.47
Popilimpia	Gal	0.01	27.68	0.27
SUBTOTAL M				1.52

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.72
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.86
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.58
VALOR PROPUESTO		4.58

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.I. Tapón PVC 20mm

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 35 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.20	1.95
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.20	0.66
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.20	0.07
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.20	0.07
SUBTOTAL M					2.75

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Tapón PVC 20mm	u	1	0.47	0.47
Polipega	Gal	0.01	47.18	0.47
Popilimpia	Gal	0.01	27.68	0.27
SUBTOTAL M				1.21

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.09
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.94
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.03
VALOR PROPUESTO		5.03

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de compuerta 63mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 36 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	1	21	21.0
SUBTOTAL M				21.0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		43.11
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	9.92
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		53.03
VALOR PROPUESTO		53.03

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de compuerta 40mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 37 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	1	17.0	17.00
SUBTOTAL M				17.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		39.11
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	9
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		48.11
VALOR PROPUESTO		48.11

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de compuerta 32mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 38 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1	15	15
SUBTOTAL M				15.0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		37.11
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	8.54
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		45.65
VALOR PROPUESTO		45.65

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de compuerta 25mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 39 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
LLAVE CU COMPUERTA 3/4 SOSO	u	1	10.61	10.61
SUBTOTAL M				10.61

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		32.72
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	7.53
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		40.25
VALOR PROPUESTO		40.25

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de compuerta 20mm

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 40 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANODE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	1	8	8
SUBTOTAL M				8.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		30.11
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	6.93
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		37.04
VALOR PROPUESTO		37.04

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula de aire 63mm .Inc. Accesorios

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 41 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.05
SUBTOTAL M					1.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	2.00	13.04
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	2.00	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	2.00	0.72
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	2.00	0.70
SUBTOTAL M					21.06

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Válvula de aire triple acción 2 1/2" (63mm)	u	1	171.36	171.36
Collarin l. 8"X 2 1/2"	u	1	28.00	28.00
Llave de paso 2 1/2" SO SO CU	u	1	16.50	16.50
Tubo HG 2 1/2" x 6m ISO 1	m	1	10.54	10.53
Tee HG 2 1/2"	u	1	4.62	4.62
Teflón	u	1	0.50	0.50
SUBTOTAL M				231.51

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		253.62
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	58.33
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		311.95
VALOR PROPUESTO		311.95

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO S.I. Válvula aliviadora de presión y aire (63mm)

UNIDAD u

DETALLE

Hoja: 42 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.16	1.04
Plomero EO D2	1	3.3	3.30	0.16	0.52
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.16	0.05
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.16	0.05
SUBTOTAL M					1.66

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Val 1 TRIA-ACTIO 2" RM @ 181 PSI	u	1	285.6	285.60
SUBTOTAL M				285.60

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		287.34
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	66.09
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		353.43
VALOR PROPUESTO		353.43

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Relleno compactado capas 25 cm

UNIDAD m3

DETALLE:

Hoja: 43 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.11
SAPO APISONADOR	1	5.58	5.58	0.05	0.29
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	10	3.26	32.60	0.05	1.72
Albañil EO D2	2	3.3	6.60	0.05	0.34
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	0.05	0.19
Inspector de obra EO B3	0.5	3.55	1.77	0.05	0.09
SUBTOTAL M					2.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		2.74
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.63
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.37
VALOR PROPUESTO		3.37

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Rotura de asfalto e=2" y desalojo

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 44 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.04
Maquina cortadora de Asfalto	1	12	12	0.08	0.96
Volqueta 8 m3	1	25	25	0.08	2.00
SUBTOTAL M					3.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.08	0.52
Chofer: (Estr. Oc. C1) EO C1	1	4.79	4.79	0.08	0.38
SUBTOTAL M					0.90

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.90
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.90
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.80
VALOR PROPUESTO		4.80

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Reposición de la carpeta esfáltica e=2"en caliente. Inc. Imprimac.

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 45 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.01
Rodillo 1.5 Ton, Accesorio Minicargadora	1	8.4	8.4	0.01	0.08
Volqueta 8 m3	1	25	25.0	0.01	0.25
Retroexcavadora CASE 580SK	0.5	25	12.5	0.01	0.12
SUBTOTAL M					0.459

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	4	3.26	13.04	0.01	0.13
Chofer: (Estr. Oc. C1)	1	4.79	4.79	0.01	0.04
Operador equipo pesado 1 EO C2	0.5	3.66	1.83	0.01	0.01
SUBTOTAL M					0.18

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Asfalto AP-E (f.c.=3.86) INC. Tran.	Galon	1.81	0.93	1.68
Asfalto RC-250 (f.c.=3.64) INC. Tran.	Galon	0.43	21.85	9.39
Diesel	Galon	0.13	1.00	0.13
arena	m3	0.045	10.00	0.45
ripió triturado	m3	0.045	12.00	0.54
SUBTOTAL M				12.19

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		12.82
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	2.95
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15.77
VALOR PROPUESTO		15.77

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO Excavación de zanja a mano
DETALLE

UNIDAD m3

Hoja: 46 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.50	3.26
Maestro mayor en ejecución de obras civEO C1	0.1	3.66	0.366	0.50	0.18
SUBTOTAL M					3.44

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B	
SUBTOTAL M					0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		3.61
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.83
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.44
VALOR PROPUESTO		4.44

 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar) _____

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 47 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.21
SUBTOTAL M					0.21

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	3	3.26	9.78	0.286	2.79
Albañil EO D2	1	3.3	3.3	0.286	0.94
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.5	3.66	1.83	0.286	0.52
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	0.286	0.10
SUBTOTAL M					4.35

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Chispa (en cantera)	m3	0.12	4.22	0.50
Piedra de empedrado (incluye: transporte)	m3	0.03	16.25	0.48
SUBTOTAL M				0.98

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		5.54
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.27
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.81
VALOR PROPUESTO		6.81

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: H.S., f'c=210 kg/cm²

UNIDAD m³

DETALLE:

Hoja: 48 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					1.41
Concretera	1	5	5	1	5.00
Vibrador	1	4.375	4.375	1	4.37
SUBTOTAL M					10.78

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	6	3.26	19.56	1	19.56
Albañil EO D2	2	3.3	6.60	1	6.60
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.5	3.66	1.83	1	1.83
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.355	1	0.35
SUBTOTAL M					28.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Aux: Hormigon simple F' C = 210 Kg/cm ²	m ³	1	77.65	77.65
SUBTOTAL M				77.65

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		116.77
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	26.86
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		143.63
VALOR PROPUESTO		143.63

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Encofrado con madera varios elementos

UNIDAD: m²

DETALLE:

Hoja: 49 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.17
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	0.25	1.63
Carpintero EO D2	2	3.30	6.60	0.25	1.65
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.2	3.66	0.73	0.25	0.18
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.25	0.08
SUBTOTAL M					3.54

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Tabla Dura de Encofrado de 0.20 m	u	0.83	1.67	1.38
Puntales de Eucalipto 3.00 m x 0.30	u	1.00	1.50	1.50
Tiras de Eucalipto, 2.5x2x250 cm, Rústica	u	0.22	0.50	0.11
Clavos	kg	0.05	1.79	0.08
SUBTOTAL M				3.07

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		6.78
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	1.56
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.34
VALOR PROPUESTO		8.34

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante

UNIDAD m2

DETALLE:

Hoja: 50 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.36
Andamios	2	0.09975	0.1995	0.66	0.13
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.66	2.15
Albañil EO D2	2	3.30	6.60	0.66	4.35
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.2	3.66	0.73	0.66	0.48
Inspector de obra EO B3	0.1	3.55	0.35	0.66	0.23
SUBTOTAL M					7.21

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
cemento portlant	saco	0.204	7.02	1.43
arena lavada (Incluye transporte)	m3	0.024	11.0	0.26
agua	m3	0.006	2.50	0.01
Impermeabilizante para mortero Impermax	Gln	0.25	5.02	1.25
SUBTOTAL M				2.95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		10.65
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	2.45
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.10
VALOR PROPUESTO		13.10

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tapa hierro tol galv. 3mm. 0,70x0,70 m, con seguridades

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 51 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.49
SUBTOTAL M					0.49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	2	3.26	6.52	1.00	6.52
Albañil EO D2	1	3.30	3.30	1.00	3.30
SUBTOTAL M					9.82

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Tapa hierro to con seguridades	u	1	120.0	120.0
cemento portlant	saco	0.9	7.02	6.31
arena	m3	0.111	10.00	1.11
agua	m3	0.025	2.50	0.06
SUBTOTAL M				127.48

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		137.79
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	31.69
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		169.48
VALOR PROPUESTO		169.48

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Accesorios en tanque rompe-presión

UNIDAD Glb

DETALLE:

Hoja: 52 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)	1				7.65
SUBTOTAL M					7.65

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	20	65.20
Plomero EO D2	1	3.30	3.30	20	66.00
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.3	3.66	1.09	20	21.80
SUBTOTAL M					153.00

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Acc. Rompe presión, incl. Adaptadores, codos, pasa muros, valvulas, tapa H-G, caja Valvulas, diametros mayores	Glb.	1	450	450
Teflón	u	10	0.5	5
SUBTOTAL M				455

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)	615.65
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00% 141.60
OTROS INDIRECTOS (%X)	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	757.25
VALOR PROPUESTO	757.25

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Pintura de caucho
DETALLE:

UNIDAD m2

Hoja: 53 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	0.1	3.66	0.36	0.2	0.07
Pintor EO D2	1	3.30	3.30	0.2	0.66
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.2	0.65
SUBTOTAL M					1.38

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Pintura de cucho	Gl	0.01	6.50	0.06
Guantes de caucho, brocha, lija.	Global	1.00	2.00	2
Carbonato Calcio	saco	0.01	14.9	0.14
agua	m3	0.01	2.50	0.02
Resina	Caneca	0.01	52.67	0.52
SUBTOTAL M				2.74

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		4.18
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.96
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.14
VALOR PROPUESTO		5.14

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cajas para válvulas f'c=210kg/cm2

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 54 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.) Concreteira	1	5	5	2.67	1.36 13.33
SUBTOTAL M					14.69

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civ EO C1	1	3.66	3.66	2.67	9.76
Albañil EO D2	1	3.3	3.30	2.67	8.80
Peón EO E2	1	3.26	3.26	2.67	8.69
SUBTOTAL M					27.25

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
cemento portlant	saco	2.05	7.02	14.39
arena	m3	0.22	10.0	2.20
Ripio Triturado	m3	0.29	12.0	3.48
agua	m3	0.07	2.5	0.17
Encofrado madera	m2	8.00	1.78	14.24
Clavos, alambre, aceite	Glb	3.00	2.5	7.50
Tapa metálica	u	1.00	35.5	35.50
SUBTOTAL M				77.48

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		119.42
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	27.47
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		146.89
VALOR PROPUESTO		146.89

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Agua para control de polvo
DETALLE:

UNIDAD m3

Hoja: 55 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.) Tanquero de agua	1	12.5	12.5	0.013	0.00 0.16
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Chofer Estruct. Oc. C1	1	6.6	6.6	0.013	0.08
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.013	0.04
SUBTOTAL M					0.12

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Agua	m3	1.00	1.30	1.30
SUBTOTAL M				1.3

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.58
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.36
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.94
VALOR PROPUESTO		1.94

 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Equipos de Seguridad Industrial para trabajadores

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 56 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.00
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
SUBTOTAL M					0.00

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Chalecos reflectivos	u	1.00	6.00	6.00
Cascos identificativos	u	1.00	8.00	8.00
Guantes de trabajo de cuero recub. Poliuretano	u	1.00	3.00	3.00
Mascarilla contra polvos	50u	0.02	20.00	0.40
Botas de seguridad con punta de acero	u	1.00	85.00	85.00
Audifonos anti ruidos	u	1.00	1.75	1.75
Botiquin de emergencia	u	0.07	50.0	3.35
SUBTOTAL M				107.5

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		107.50
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	24.73
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		132.23
VALOR PROPUESTO		132.23

FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cintas plásticas demarcación áreas de trabajo
DETALLE:

UNIDAD m

Hoja: 57 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.00
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.008	0.02
SUBTOTAL M					0.02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Cintas Plásticas de seguridad	500m	0.002	35.00	0.07
Cinta reflectiva	60m	0.005	15.00	0.07
SUBTOTAL M				0.14

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		0.16
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.04
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.20
VALOR PROPUESTO		0.20

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Letrero de Tol Pintado (1,20x0,80)

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 58 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.87
SUBTOTAL M					0.87

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Fierrero EO D2	1	3.3	3.3	2.667	8.80
Peón EO E2	1	3.26	3.26	2.667	8.69
SUBTOTAL M					17.49

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Letrero de Tol pintado (1,20x0,80)	u	1.00	60.53	60.53
SUBTOTAL M				60.53

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		78.89
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	18.14
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		97.03
VALOR PROPUESTO		97.03

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Letrero de Tol Pintado (0,80x0,30)

UNIDAD u

DETALLE:

Hoja: 59 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.87
SUBTOTAL M					0.87

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Fierrero EO D2	1	3.3	3.3	2.667	8.8
Peón EO E2	1	3.26	3.26	2.667	8.69
SUBTOTAL M					17.49

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Letrero de Tol pintado (0,80X0,30)	u	1.00	46.52	46.52
SUBTOTAL M				46.52

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		64.88
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	14.92
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		79.80
VALOR PROPUESTO		79.80

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Forestación (árboles, arbustos)
DETALLE:

UNIDAD u

Hoja: 60 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					0.00
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Peón EO E2	1	3.26	3.26	0.053	0.17
SUBTOTAL M					0.17

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Plantas nativas	u	1.00	1.50	1.50
Agua	m3	0.07	1.30	0.09
SUBTOTAL M				1.59

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.76
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	0.40
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.16
VALOR PROPUESTO		2.16

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Capacitación Ambiental
DETALLE:

UNIDAD u

Hoja: 61 de: 61

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA/HORA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO D	COSTO E = C*D
Herramienta Menor (5% M.O.)					17.14
SUBTOTAL M					17.14

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (Estructura Opupacional)	CANTIDAD A	JORNAL/HORA B	COSTO/HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	COSTO E = C*R
Ingeniero Ambiental	1	15	15	22.86	342.85
SUBTOTAL M					342.85

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C = A*B
Afiches informativos del proyecto	u	60.00	0.30	18.00
SUBTOTAL M				18.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A*B
SUBTOTAL M				0.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X = (M+N+O+P)		377.99
INDIRECTOS Y UTILIDAD (%X)	23.00%	86.94
OTROS INDIRECTOS (%X)		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		464.93
VALOR PROPUESTO		464.93

.....
 FIRMA

Estos precios no incluyen iva
 Otros costos indirectos (detallar)

3.7. MEDIDAS AMBIENTALES

3.7.1. IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS QUE PUEDAN CAUSAR IMPACTOS.

Actividades de construcción.

Las actividades durante la fase de construcción del proyecto implican la ejecución de las siguientes acciones, las cuales se desarrollarán durante el proceso:

- Montaje de Instalaciones Temporales. Estas se refieren a la construcción de bodegas, adecuación de uno o varios sitios para el acopio de materiales y adecuación de patio para la disposición de maquinaria.
- Desbroce y retiro de vegetación. Que implica un grado de afectación de zonas verdes.
- Demolición y rotura de pavimentos en la vía de acceso a la comunidad. Esta acción conjuntamente con la anterior son simultaneas.
- Apertura de zanjas
- Instalación de tuberías de PVC, y sus accesorios.
- Construcción de una planta de potabilización.
- Relleno de zanja con material seleccionado.
- Re vegetación y restauración de zonas intervenidas.
- Operación de las obras de agua potable.
- Intervención en la toma de captación. Consistirá en la construcción de un cerramiento en todo el perímetro de la vertiente, para limitar el acceso público. La obra incluirá la apertura de zanjas o drenajes que impidan el embalse de agua fuera de las cajas, limpieza de la vía de acceso peatonal únicamente para la revisión de las cajas de captación y la entrada de material pétreo. El funcionamiento consistirá en el llenado de un tanque pequeño desde el que partirá la tubería. El tanque tendrá una descarga para evacuar el exceso de líquido por medio de drenajes, la cual es de vuelta a la quebrada.

Colocación de tuberías.

Implicará la colocación de tramos de tubería. Uno inicial de 63 mm y consecutivamente ira variando según la necesidad del líquido vital, elaborado con tubería de PVC para líneas de presión. La labor incluirá la rotura del pavimento de la

vía principal de acceso Tontapí-El Galpón, remoción de tierras, limpieza de las vías de acceso peatonal en terrenos que interviene la red y la colocación de la tubería. El funcionamiento, por su parte, implica la conducción del líquido a lo largo de la tubería.

Colocación de tanques de cloración y almacenamiento.

Se refiere a la construcción de una caseta donde se ubicará un tanque pequeño para cloración de 250 L, para que sea agua de consumo humano. La obra implicará remoción de tierras y mantenimiento de los tanques existentes. El funcionamiento consistirá en el paso del líquido a través de los tanques para su clorado y almacenamiento temporal.

Actividades de operación y mantenimiento.

La operación de las obras diseñadas, implica el monitoreo de los parámetros físicos y químicos para garantizar la calidad de esta.

Mantenimiento de las obras. Estas implican procesos de control ejercidos por la Junta de Agua Potable Tontapí, que converjan con campañas de concienciación ciudadana, para el buen uso de las obras y la optimización del sistema.

3.7.2. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS A CAUSA DE LAS ACTIVIDADES [18].

AGUA

Al momento de intervenir en el sistema de agua potable, existe remoción de vegetación y/o de suelo, sea en la captación, colocación de tubería y construcción de tanques de almacenamiento o cloración, red de distribución, al realizar este tipo de actividades en lugares cercanos a cuerpos de agua se podría aumentar el contenido de sólidos al igual que el de minerales, posiblemente produciendo contaminación de las mismas.

AIRE

Incremento de niveles de presión sonora por equipo o maquinaria, y volatilización de productos químicos utilizado para la construcción o mantenimiento en los tanques de almacenamiento y red de distribución.

FAUNA

Migración o pérdida de la fauna o micro fauna al realizar los desbroces de vegetación o excavaciones para la construcción o mantenimiento.

FLORA

Perdida de especies debido a la deforestación al momento de realizar la construcción o mantenimiento de las redes de agua potable.

PAISAJE

Afectación al paisaje por presencia de maquinaria pesada utilizada o por la mala ubicación de desechos debido a la construcción o mantenimiento de las redes de agua potable.

SUELO

Contaminación del suelo por derrames de productos químicos utilizados, mala disposición de residuos, la construcción o mantenimiento de las redes de agua potable.

Erosión del suelo a causa de la deforestación del área para construcción o mantenimiento de las redes.

VEGETACIÓN

Deforestación parcial del área de ubicación de la captación, limpieza, construcción de cerramiento, y ubicación de la caseta de cloración.

SOCIAL

Creación de fuentes de trabajo.

Disminución de riesgos de enfermedades, por el mejoramiento de la calidad de agua para consumo de la población.

Mayor cobertura de servicios básicos a los sectores.

3.7.3. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada toma en cuenta las características ambientales del área de influencia, la identificación de factores que puedan causar impactos, la identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos a causa de las actividades a desarrollarse, y la valorización y evaluación de los impactos ambientales.

La metodología utilizada para la identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales, se basa en la Matriz de Leopold (1971); ésta matriz de causa-efecto es un método que puede ser ajustado a distintas fases del proyecto arrojando resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones de causalidad entre la acción dada y sus posibles efectos.

Matriz Causa-Efecto de Leopold

Entre los requisitos básicos considerados para la identificación de los impactos ambientales se tiene: el conocimiento de los componentes y factores ambientales que pueden ser afectados por actividades del proyecto, para esto realizamos la Matriz causa-efecto donde; en las columnas (efectos) ponemos los factores ambientales que se desarrollan en el proyecto y en las filas (causa) las acciones, y con una marca (X) en cada cuadro de interacción, identificamos a que parámetros pueden causar impactos cada una de las acciones.

Magnitud.- Según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.

Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia.- (Ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Tabla 27. Magnitudes e Importancia (Medidas Ambientales)

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Bustos F. (2013)

Elaborado por: Walter Rojano

Cuando se ha rellenado las cuadrículas, lo que sigue es la interpretación de los números colocados. Para simplificar este trabajo, se aconseja operar con una matriz reducida, en la que también se colocan las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas.

Tabla 28. Evaluación de Leopold

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTOS	
-70.1 a -100	Negativo	Muy alto
-50.1 a -70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy alto

Fuente: Manual de evaluación de impacto ambiental

Elaborado por: Walter Rojano

Tabla 29. Matriz de Leopold para la determinación de impacto ambiental

FACTORES ACCIONES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMIA			
1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Rotura de Pavimento	-3	-1	-5	-2	-2	-6	-4	-4	-6	9	9	-35
Excavación de la zanja	-1	-2	-8	-6	-6	-7	-1	-5	-5	9	9	-41
Colocación de tubería	-3	-1	-4	-2	-2	-4	-2	-2	-1	9	9	-21
Reposición de la capa de rodadura	-3	-2	-5	-2	-2	-4	5	5	5	6	12	37
Construcción de la planta de potabilización	-2	-1	-5	-2	-5	-4	4	-1	-3	8	10	-19
Transporte de material de construcción	-5	-2	-5	-3	-4	-5	3	-2	-3	7	11	-32
Construcción de obras de concreto	-1	-2	-5	-7	-4	-3	5	2	2	6	12	-19
2.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Inspección Rutinaria	1	4	1	1	-1	-1	2	2	1	2	16	21
Medidas de caudales	1	4	1	1	-1	-1	1	1	2	2	16	20
Limpieza	1	4	2	3	3	-3	2	3	-5	2	16	23
Reparación	1	3	4	1	2	3	1	2	3	6	12	0
Supervisión de conexiones	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	17	9
Protección del sistema	1	6	4	1	1	-1	5	5	2	1	17	73
Remoción de lodos	-1	-2	-2	-3	-3	-5	2	4	-5	6	12	-47
Verificación de funcionamiento	1	7	1	1	-2	-2	2	3	1	2	16	45
Evaluación de obras y servicio	1	5	1	2	1	-1	1	2	1	1	17	31
AFECTACIÓN NEGATIVA	8	9	9	9	12	16	3	4	8			45
AFECTACIÓN POSITIVA	8	7	7	7	4	0	13	12	8			
AGREGADOS DE IMPACTOS	1	95	-32	-20	-42	-89	61	90	-19	45	Igualdad	

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Bustos F. (2013)

Elaborado por: Walter Rojano

Resultados:

Tabla 30.Resultados de la matriz de Leopold

RESUMEN DE RESULTADOS		
IMPACTOS NEGATIVOS	78	54.17%
IMPACTOS POSITIVOS	66	45.83%
TOTAL DE IMPACTOS	144	100%

Elaborado por: Walter Rojano

Como resultado final de la matriz de Leopold realizado para la determinación de impactos ambientales dio como resultado 45.

Según la tabla de la evaluación del mismo autor menciona que el resultado debe estar en el rango de 25.1 a 50 es decir que el presente proyecto de la red de distribución de agua potable para el caserío Tontapí chico tendrá un impacto ambiental de calificación positivo medio.

3.7.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

Dada la magnitud del proyecto en cuanto a sus beneficios al medio antrópico por sobre sus perjuicios a otros componentes del entorno se acepta su realización desde el punto de vista ambiental. Se recomienda llevar a cabo las actividades del mismo de acuerdo a las especificaciones técnicas adecuadas para mantener los efectos de perturbación bajo niveles seguros y aceptables. Así también de deberá poner en práctica las siguientes medidas para la disminución de los impactos generados [19].

Introducción

El PMA se ha diseñado en base a las actividades que se desarrollan en la construcción y mantenimiento de las redes de distribución.

Objetivo

El objetivo del PMA es prevenir, eliminar, minimizar y compensar los impactos que afecten al ambiente, así como también brindar protección a áreas de interés humano

y ecológico y dónde se realicen las actividades. Asegurándose el cumplimiento de la Legislación Ambiental que rige para este tipo de actividades.

3.7.5. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Este plan constituye un conjunto de medidas destinadas a prevenir y mitigar impactos ambientales que pueden producir las actividades realizadas tanto en las redes y la planta de potabilización.

Objetivos

Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia del proyecto.

Disminuir la incidencia de impactos sobre el medio biótico del área de influencia del proyecto.

Reducir los efectos en la integridad de trabajadores y entorno socio-ambiental por la ocurrencia de incidentes / accidentes / contingencias.

Alcance

Este Plan se cumplirá dentro de las actividades de construcción y mantenimiento de la planta de potabilización y redes de distribución, mitigando el impacto sobre la salud y el medio ambiente, reduciendo emisiones, residuos y descargas.

Acciones del proyecto

En el cuadro a continuación se establece para cada impacto ambiental las medidas correctoras correspondientes.

3.7.5.1.MEDIDAS CORRECTORAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DEL PROYECTO

Cuadro 6. Medidas correctoras de los impactos ambientales.

IMPACTO	MEDIDA CORRECTORA
Construcción	
Contaminación del aire (partículas y gases)	Gases: se exigirá al Contratista que toda la maquinaria y equipos estén en óptimas condiciones de funcionamiento. Se asegurará un programa de mantenimiento de los mismos. Cubrir con plásticos los materiales de construcción para evitar la dispersión por el viento. El polvo se mitigará aplicando neblina de agua
Generación de ruido	Se garantizará el mantenimiento de equipos y maquinaria. Las personas asociadas a las obras de construcción deben cumplir con las medidas de seguridad y uso de protectores auditivos.
Contaminación del suelo	Reposición del suelo, restablecer los espacios circundantes a la planta por medio de la forestación
Contaminación del agua	Protección para materiales Barreras para evitar arrastre y movimiento de tierras. Control para manejo de residuos líquidos y sólidos.
Pérdida de cobertura vegetal	Se realizarán labores de forestación y recuperación de las orillas.
Alteración del paisaje	Se realizarán labores de forestación y recuperación de las orillas.
Incremento del tráfico vehicular; afectación a la calidad de vida	Se realizarán campañas de difusión (cuñas radiales, televisivas y prensa escrita). Se colocarán letreros informativos y preventivos.
Operación	

IMPACTO	MEDIDA CORRECTORA
Generación de Olores	Se realizará una barrera de olores por medio de una cerca viva (o cerca vegetal)
Generación de desechos sólidos y líquidos	Se controlará la disposición adecuada de los desechos, los resultantes del funcionamiento de la planta, estos deberán ser incluidos dentro del programa de recolección de basura, en el caso de los líquidos serán incorporados al tratamiento del agua residual.
Disposición final de lodos	Estos serán transportados de manera adecuada al sitio de disposición final.
Afectaciones a la calidad de vida	Se realizaran programas de participación ciudadana.

Fuente: Páez, C; Evaluación de Impactos ambientales. 2001
 Elaborado por: Walter Rojano

Recomendaciones generales.

Cumplir con las medidas correctoras para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

3.7.6. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El plan de seguridad industrial y salud ocupacional, establece medidas, normas, guías que el personal encargado de los trabajos debe cumplir para prevenir accidentes que comprometen su salud e integridad o afecten al ambiente.

Objetivo

Preservar, conservar, mejorar la salud de los trabajadores y prevenir accidentes en sus labores, y realizar las recomendaciones del caso, cuando estas se presenten.

Proteger a las personas contra riesgos: físicos, químicos, mecánicos, biológicos, y otros que afecten a la salud individual o colectiva.

Eliminar y controlar los agentes nocivos para la salud en los lugares de trabajo utilizando el equipo de protección personal adecuado al momento de realizar las actividades de mantenimiento.

Alcance

Este plan tendrá un ámbito de aplicación para la cuadrilla encargada de la construcción y mantenimiento del sistema de distribución.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

La identificación, antes de que ocurra un efecto potencial adverso que pudiera presentarse, es un factor de suma importancia en la toma de decisiones, ya que permite implementar medidas preventivas de mitigación que reducirán el riesgo de incidentes indeseables o perjudiciales, cuyo beneficio inmediato se traducirá en disminución de riesgos sobre la vida de los trabajadores, protección del medio ambiente y costos [18].

Al momento de realizar las actividades se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Señalar el área de trabajo con señales de precaución, principalmente en áreas de excavación e intervención de maquinaria, esto durante el tiempo que dure el mismo.
- Usar correctamente los equipos de protección personal como; casco, chaleco reflexivo, guantes de cuero, botas punta de acero, mascarilla, protector de sonidos al momento de cortar el pavimento, y demás materiales para la prevención y control de riesgos de trabajos, velar por su conservación.
- Mantener el orden y aseo en los lugares de trabajo especialmente las fundas de cemento, trozos de madera, alambre serán depositados en lugares de recolección.
- Evitar el contacto directo con superficies que puedan tener un alto número de patógenos, o sean puntos de emisión o descargas de efluentes.
- Mantener las herramientas en buenas condiciones y seleccionarla adecuadamente para realizar el trabajo.

38. PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Proyecto: Red de distribución de agua potable del caserío Tontapí Chico					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PRECIOS.					
RUB. N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
A	CASETA DE CLORACIÓN				
1	Cubierta de Galvalumen e= 35mm	m2	5.76	28.33	163.18
2	Mampostería de bloque e=15cm	m2	15.84	16.78	265.79
3	Enlucido Exterior	m2	15.10	8.03	121.25
4	Enlucido interior más impermeabilizante	m2	15.10	9.79	147.82
5	Puerta de malla y tubo (malla 50/11 tubo=2") y ventana similar característica.	u	1.00	177.01	177.01
6	S.I. Equipo hipoclorador clorid L-30 CAP. 30 lts incluido tanque hipoclorador	u	1.00	1686.31	1686.31
7	Accesorios para caseta de cloración/desinfección.	Glb.	1.00	561.35	561.35
B	RED DE DISTRIBUCIÓN				
8	Limpieza Manual del Terreno	m2	2970.35	1.18	3505.01
9	Replanteo y nivelación	Km	6.24	130.66	815.19
10	Excavación de zanja a mano	m3	3743.44	4.44	16620.88
12	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 1,25MPa(181psi)	m	1485.031	5.28	7840.96
13	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	580.99	2.72	1580.29
14	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	111.1	2.36	262.19
15	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1724.27	1.69	2914.01
16	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2202.12	1.28	2818.71
17	'S.I. Codo PVC INY 63mm X 90° PG	u	3.00	4.72	14.16
18	'S.I. Codo PVC INY 63mm X 45° PG	u	14.00	4.86	68.04
19	'S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	u	1.00	3.83	3.83
20	'S.I. Codo PVC INY 40mm X 45° PG	u	1.00	3.76	3.76
21	'S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	u	4.00	3.08	12.32
22	'S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	u	15.00	3.12	46.80
23	'S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	u	8.00	3.01	24.08
24	'S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	u	14.00	3.08	43.12
25	'S.I. TEE PVC INY 63mm	u	6.00	7.44	44.64
26	'S.I. TEE PVC INY 40mm	u	1.00	5.63	5.63
27	'S.I. TEE PVC INY 32mm	u	1.00	4.78	4.78
28	'S.I. TEE PVC INY 25mm	u	2.00	3.78	7.56
29	Reductor 63-40mm	u	1.00	6.88	6.88
30	Reductor 63-32mm	u	1.00	6.37	6.37
31	Reductor 40-25mm	u	1.00	2.61	2.61
32	Reductor 32-20mm	u	2.00	2.5	5.00
33	Reductor 25-20mm	u	4.00	3.16	12.64
34	S.I. Tapón PVC 25mm	u	3.00	4.58	13.74
35	S.I. Tapón PVC 20mm	u	7.00	5.03	35.21
36	S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	2.00	53.03	106.06
37	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2.00	48.11	96.22
38	S.I. Válvula de compuerta 32mm	u	1.00	45.65	45.65
39	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	4.00	40.25	161.00
40	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	6.00	37.04	222.24
41	S.I. Válvula de aire 63mm .Inc. Accesorios	u	1.00	311.95	311.95
42	S.I. Válvula aliviadora de presión y aire (63mm)	u	1.00	353.43	353.43
43	Relleno compactado capas 25 cm	m3	3743.44	3.37	12615.40
44	Rotura de asfalto e=2" y desalojo	m2	1816.24	4.80	8717.93
45	Reposición de la carpeta esfáltica e=2"en caliente. Inc. Imprimac.	m2	1816.24	15.77	28642.05
C	TANQUE ROMPE PRESIÓN (TRP)				
46	Excavación de zanja a mano	m3	3	4.44	13.32
47	Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (lastre)	m2	3.42	6.81	23.29
48	H.S., f'c=210 kg/cm2	m3	2.80	143.63	402.16
49	Encofrado con madera varios elementos	m2	26.2	8.34	218.50
50	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	m2	13.2	13.10	172.92
51	Tapa hierro tol galv. 3mm. 0,70x0,70 m, con seguridades	u	2.00	169.48	338.96
52	Accesorios en tanque rompe-presión	Glb	2.00	757.25	1514.50
53	Pintura de caucho	m2	4.00	5.14	20.56
54	Cajas para válvulas f'c=210kg/cm2	u	2.00	146.89	293.78
D	IMPACTO AMBIENTAL				
55	Agua para control de polvo	m3	24.00	1.94	46.56
56	Equipos de Seguridad Industrial para trabajadores	u	15.00	132.23	1983.45
57	Cintas plásticas demarcación áreas de trabajo	m	100.00	0.20	20.00
58	Letrero de Tol Pintado (1,20x0,80)	u	1.00	97.03	97.03
59	Letrero de Tol Pintado (0,80x0,30)	u	1.00	79.80	79.80
60	Forestación (árboles, arbustos)	u	150.00	2.16	324.00
61	Capacitación Ambiental	u	2.00	464.93	929.86

SON: NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UNO CON 74/100 DÓLARES
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL = 97591.74

39. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
Proyecto: Red de distribución de agua potable del caserío Tontaf Chico							
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS							
CÓDIGO	RUBROS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN (MESES)		
					1	2	3
1	Cubierta de Galvalumen e= 35mm	5.76	28.33	163.18			5.76
							163.18
2	Mampostería de bloque e=15cm	15.84	16.78	265.79			15.84
							265.79
3	Enlucido Exterior	15.10	8.03	121.25			15.10
							121.25
4	Enlucido interior más impermeabilizante	15.10	9.79	147.82			15.10
							147.82
5	Puerta de malla y tubo (malla 50/11 tubo=2") y ventana similar característica.	1.00	177.01	177.01			1.00
							177.01
6	S.I. Equipo hipoclorador clorid L-30 CAP. 30 lts incluido tanque hipoclorador	1.00	1686.31	1686.31			1.00
							1686.31
7	Accesorios para caseta de cloración/desinfección.	1.00	561.35	561.35			1.00
							561.35
8	Limpieza Manual del Terreno	2970.35	1.18	3505.01	2970.35		
					3505.01		
9	Replanteo y nivelación	6.24	130.66	815.19	6.24		
					815.19		
10	Excavación de zarja a mano	3743.44	4.44	16620.88	1871.72	1871.72	
					8310.44	8310.44	
12	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 1.25MPa(181psi)	1485.03	5.28	7840.96	742.52	742.52	
					3920.48	3920.48	
13	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	580.99	2.72	1580.29	580.99		
					1580.29		
14	S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	111.10	2.36	262.19	111.10		
					262.19		
15	S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	1724.27	1.69	2914.01		1724.27	
						2914.01	
16	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	2202.12	1.28	2818.71		2202.12	
						2818.71	
17	S.I. Codo PVC INY 63mm X 90° PG	3.00	4.72	14.16	3.00		
					14.16		
18	S.I. Codo PVC INY 63mm X 45° PG	14.00	4.86	68.04	14.00		
					68.04		
19	S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	1.00	3.83	3.83	1.00		
					3.83		
20	S.I. Codo PVC INY 40mm X 45° PG	1.00	3.76	3.76	1.00		
					3.76		
21	S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	4.00	3.08	12.32		4.00	
						12.32	
22	S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	15.00	3.12	46.80		15.00	
						46.80	
23	S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	8.00	3.01	24.08		8.00	
						24.08	
24	S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	14.00	3.08	43.12		14.00	
						43.12	
25	S.I. TEE PVC INY 63mm	6.00	7.44	44.64	6.00		
					44.64		
26	S.I. TEE PVC INY 40mm	1.00	5.63	5.63	1.00		
					5.63		
27	S.I. TEE PVC INY 32mm	1.00	4.78	4.78	1.00		
					4.78		
28	S.I. TEE PVC INY 25mm	2.00	3.78	7.56		2.00	
						7.56	
29	Reductor 63-40mm	1.00	6.88	6.88	1.00		
					6.88		
30	Reductor 63-32mm	1.00	6.37	6.37	1.00		
					6.37		
31	Reductor 40-25mm	1.00	2.61	2.61	1.00		
					2.61		
32	Reductor 32-20mm	2.00	2.50	5.00	2.00		
					5.00		
33	Reductor 25-20mm	4.00	3.16	12.64		4.00	
						12.64	
34	S.I. Tapón PVC 25mm	3.00	4.58	13.74		3.00	
						13.74	
35	S.I. Tapón PVC 20mm	7.00	5.03	35.21		7.00	
						35.21	
36	S.I. Válvula de compuerta 63mm	2.00	53.03	106.06		2.00	
						106.06	
37	S.I. Válvula de compuerta 40mm	2.00	48.11	96.22		2.00	
						96.22	
38	S.I. Válvula de compuerta 32mm	1.00	45.65	45.65		1.00	
						45.65	
39	S.I. Válvula de compuerta 25mm	4.00	40.25	161.00		4.00	
						161.00	
40	S.I. Válvula de compuerta 20mm	6.00	37.04	222.24		6.00	
						222.24	
41	S.I. Válvula de aire 63mm Inc. Accesorios	1.00	311.95	311.95		1.00	
						311.95	
42	S.I. Válvula aliviadora de presión y aire (63mm)	1.00	353.43	353.43		1.00	
						353.43	
43	Relleno compactado capas 25 cm	3743.44	3.37	12615.40	1871.72	1871.72	
					6307.70	6307.70	
44	Rotura de asfalto e=2" y desalojo	1816.24	4.80	8717.93	908.12	908.12	
					4358.96	4358.97	
45	Reposición de la carpeta estéril e=2" en caliente. Inc. Imprimac.	1816.24	15.77	28642.05			1816.24
							28642.05
46	Excavación de zarja a mano	3.00	4.44	13.32			3.00
							13.32
47	Empedrado para replantillo e=10cm; incluye emporado (bastre)	3.42	6.81	23.29			3.42
							23.29
48	H.S., f _c =210 kg/cm ²	2.80	143.63	402.16			2.80
							402.16
49	Encofrado con madera varios elementos	26.20	8.34	218.50			26.20
							218.50
50	Enlucido interior mortero 1:2 paletado fino + impermeabilizante	13.20	13.10	172.92			13.20
							172.92
51	Tapa hierro tol galv. 3mm. 0,70x0,70 m. con seguridades	2.00	169.48	338.96			2.00
							338.96
52	Accesorios en tanque rompe-presión	2.00	757.25	1514.50			2.00
							1514.50
53	Pintura de caucho	4.00	5.14	20.56			4.00
							20.56
54	Cajas para válvulas f _c =210kg/cm ²	2.00	146.89	293.78			2.00
							293.78
55	Agua para control de polvo	24.00	1.94	46.56	8.00	8.00	8.00
					15.52	15.52	15.52
56	Equipos de Seguridad Industrial para trabajadores	15.00	132.23	1983.45	15.00		
					1983.45		
57	Cintas plásticas demarcación áreas de trabajo	100.00	0.20	20.00	33.33	33.33	33.33
					6.67	6.67	6.67
58	Letrero de Tol Pintado (1,20x0,80)	1.00	97.03	97.03	0.33	0.33	0.33
					32.34	32.34	32.34
59	Letrero de Tol Pintado (0,80x0,30)	1.00	79.80	79.80	0.33	0.33	0.33
					26.60	26.60	26.60
60	Forestación (árboles, arbustos)	150.00	2.16	324.00			150.00
							324.00
61	Capacitación Ambiental	2.00	464.93	929.86	1.00	1.00	
					464.93	464.93	
				97591.74			
				INVERSION MENSUAL	37755.17	3066.34	33167.88
				AVANCE PARCIAL EN %	32.54	31.44	34.44
				INVERSION ACUMULADA	37755.17	62421.94	97591.74
				AVANCE ACUMULADO EN %	32.54	63.94	100.00

3.10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LIMPIEZA Y DESBROCE

El trabajo de desbroce y limpieza consistirá en cortar quitar y despejar de los lugares de construcción o de los que ordene Fiscalización todos los árboles, leños, troncos, maleza, cultivos y otros materiales indeseables.

Los árboles y vegetación que no impidan la excavación que presenten sombra del fruto o embellezcan el lugar, se protegerán contra todo daño.

Especificaciones.

El desbroce podrá efectuarse a mano o a máquina, los equipos y herramientas utilizadas serán colocados fuera de los sitios destinados a la construcción en los lugares que señale el Fiscalizador.

Los arboles sanos que fueran talados por el contratista podrán ser utilizados en el proyecto pero no podrán ser vendidos ni regalados.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por el constructor al realizar los trabajos de desbroce serán de responsabilidad del propio contratista.

Forma de pago.

La unidad de pago de la limpieza y desbroce es el m².

Concepto de trabajo.

Limpieza y desbroce.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones.

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar estacas perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Forma de pago.

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizara en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Conceptos de trabajo.

Replanteo y Nivelación entre ejes Km.

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO

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

Especificación.

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior

del tubo más 0,80 m, la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.0 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Excavación a mano: Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina: Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra: Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en cangahua: Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

Excavación en conglomerado: El trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5cm. y 60 cm.

Excavación con presencia de agua (fango): En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las

excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocará bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservan.

Forma de pago.

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, mas no calculado por la altura total excavada.

Concepto de trabajo.

Excavación de zanjas a mano m³

SUMINISTRO E INST. TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinil cloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Especificaciones.

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprenden las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la

prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Uniones roscadas.

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

Forma de pago.

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Concepto de trabajo.

TUBERÍA PVC (MAT/TRAN/INST.)	
S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 1,25MPa(181psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 32mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 25mm x 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m
S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m
'S.I. Codo PVC INY 63mm X 90° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 63mm X 45° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 90° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 40mm X 45° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 90° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 25mm X 45° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 90° PG	u
'S.I. Codo PVC INY 20mm X 45° PG	u
'S.I. TEE PVC INY 63mm	u
'S.I. TEE PVC INY 40mm	u
'S.I. TEE PVC INY 32mm	u
'S.I. TEE PVC INY 25mm	u

ROTURA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO E= 2”

Se entenderá por rotura de pavimentos la operación de romper y remover estos, donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes de agua potable y alcantarillado.

Especificaciones

Cuando el material de los pavimentos pueda ser utilizado posteriormente en la construcción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno los dos lados de la zanja de forma tal que no sufra deterioro alguno y no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Forma de pago.

La rotura de pavimentos será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima; el número de metros cuadrados que se consideraran para fines de pago

será el que resulte de multiplicar el ancho señalado en el proyecto, para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada.

Concepto de trabajo.

La rotura de pavimentos que ejecute el Constructor de acuerdo con lo señalado en el proyecto, se liquidará de acuerdo con los siguientes conceptos de trabajo:

Rotura de asfalto e= 2”

REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E=2”

Se entenderá por reposición de pavimentos la operación consistente en construir nuevamente los pavimentos que hubiesen sido removidos para la apertura de zanjas. El pavimento reconstruido deberá ser del mismo material y características que el pavimento original.

Especificaciones.

Cuando el material de los pavimentos puede ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno los dos lados de la zanja de forma tal que no sufra deterioro alguno y no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El pavimento reconstruido deberá quedar al mismo nivel que el original, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurara que la reposición del pavimento se efectúe una vez que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consistencia y consolidación y no experimente asentamientos.

Forma de pago.

La reposición de pavimentos será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima; el número de metros cuadrados que se considerarán para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho señalado en el proyecto, para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada.

Concepto de trabajo.

La reposición de pavimentos que ejecute el Constructor de acuerdo con lo señalado en el proyecto, se liquidará de acuerdo con el siguiente concepto de trabajo:

Reposición de pavimentos carpeta asfáltica e=2” (Inc. Imprimación).

RELLENO COMPACTADO CAPAS DE 25 CM

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías de agua potable o estructuras auxiliares hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, este podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por el, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las alineaciones de los tramos a ser rellenados.

La primera parte del relleno se hará invariablemente utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas, y otros materiales duros u orgánicos; los espacios entre la tubería o estructura y la pared de la zanja deberá rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30cm sobre la superficie superior del tubo estructuras auxiliares. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería o estructura auxiliar será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos, como rodillo y compactadores neumáticos.

Forma de pago.

En rellenos y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material

empleado en el relleno de sobre excavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

Concepto de trabajo.

Relleno compactado en capas de 25 cm.

MAMPOSTERIA DE BLOQUE LIVIANO E=15CM

Provisión y construcción de mampuestos de bloque, de las dimensiones requeridas en el presupuesto de obra, unidos con mortero arena-cemento.

Especificaciones.

Consiste en la construcción de tabiquerías por medio de mampuestos de bloque cocido que se unirán con mortero cemento portland y arena en proporción 1:5 al volumen; las mamposterías deberán ser construidas en la ubicación, alineación, plomo y espesores requeridos.

Todas las hiladas deberán ser perfectamente niveladas, trabadas a medio bloque y aplomadas y posteriormente antes de que se seque la mezcla se limpiarán todas las rebabas de las juntas; las paredes se rematarán hasta las columnas, losas y otros elementos que sea necesario, se dejarán los pasos requeridos para las instalaciones sanitarias y eléctricas que luego serán fundidas con la mampostería a fin de lograr un empotramiento uniforme.

Todas las mamposterías se anclarán a los elementos estructurales de hormigón (columnas) por medio de varillas de acero (chicotes) de 8 mm de diámetro por 60cm de longitud y espaciadas entre sí cada 60cm, los mismos que deberán coincidir con los ejes de las paredes.

Con el objeto de arriostrar las mamposterías en luces de más de 5m de largo se levantarán columnas de hormigón simple; de igual manera en mamposterías con más de 3m de alto se proveerá cadenas de arriostramiento horizontal.

Forma de pago.

Las mamposterías de bloque serán medidos en metros cuadrados m² con aproximación de un decimal, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

Concepto de trabajo.

Mampostería de bloque e=15 cm.

ENLUCIDOS

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en pisos, paredes, tumbados, columnas, vigas, etc. con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

Especificaciones.

18.2.1. Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

18.2.2. Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán éstos antes del enlucido.

18.2.3. Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida. Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

18.2.4. Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

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. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

18.2.5. Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o sementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

18.2.6. En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo media caña, en el borde exterior de la cara inferior

18.2.7. El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

18.2.8. Existen varias clases de enlucidos:

- a. Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- b. Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- c. Paletado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- d. Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.

e. Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

18.2.9. Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

Medición y pago.

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo.

Los enlucidos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

18.4.1. Alisado interior + impermeabilizante 1:6

18.4.2. Enlucido exterior 1:6

18.4.3. Enlucido vertical paleteado fino e= 2 cm Mortero= 1:6

18.4.4. Enlucido paleteado fino 1:6

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones.

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y los suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón este dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia. Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Forma de pago.

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del

proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

Conceptos de trabajo.

19.4.1. Encofrado y desencofrado recto m²

19.4.2. Encofrado y desencofrado

ACCESORIOS CASETA DE CLORACIÓN

Se entenderá por instalación de accesorios para la caseta de cloración, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

Especificaciones.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero Supervisor 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 respuestas de la calidad exigida por el Constructor.

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

Tees, codos, yees, tapones y cruces

Para la instalación de estos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro fundido, o del material que están fabricadas las tuberías.

Forma de pago.

La unidad de pago será por la totalidad de la instalación de accesorio en la caseta de cloración con la unidad de medida Glb.

Concepto de trabajo.

Accesorios para caseta de cloración/desinfección. Glb.

PINTURAS DE CAUCHO

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, muebles, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/ o contra los agentes químicos.

Especificaciones.

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

En casos de existir pintura antigua en mal estado, debe ser eliminada utilizando lija o cepillo de alambre; en superficies nuevas, se eliminará la alcalinidad con una solución de ácido muriático al 10%; si la superficie presenta hongos, lavar con una solución de hipoclorito de sodio al 15%, enjuagar bien y dejar secar; las superficies se examinarán para determinar el grado de humedad, no se permitirá pintar sobre enlucidos que tengan contenido de humedad superior al 12%.

Se utilizarán las pinturas y materiales básicos de marca y tipo calificados, las que serán aprobadas por Fiscalización, inclusive en el color previo a la colocación, para lo cual el contratista elaborará muestras en cuadros de 50x50cm.

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, la Fiscalización dará su aprobación.

El trabajo terminado será uniforme, libre de corridas, cortinas y coagulaciones o exceso de material; los bordes en los remates próximos a otros materiales adyacentes y/o colores deberán ser definidos, claros y sin superposición; la pintura deberá prepararse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

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 lo que estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

Medición y pago

20.3.1. Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

20.3.2. No serán medidas para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abolsamientos, granulosidades, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por posiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto y/o por las órdenes del ingeniero Fiscalizador, diferencias en el brillo o en el "mate", así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante y/o señalado por el proyecto.

20.3.3. Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones, con las modificaciones y/o modalidades

señaladas por el proyecto. Todas las omisiones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor.

Conceptos de trabajo.

Pintura de caucho m²

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De acuerdo al diagnóstico del sistema existente se puede deducir que la causa principal del problema de abastecimiento, es el mal estado de los componentes del sistema ya que han cumplido con su vida útil de servicio, y según a la concesión de aguas en el año 2000, el último mantenimiento del sistema de agua entubada se realizó en el año de 1990.

Para lograr la potabilización del agua del sitio en estudio se planteó una planta potabilizadora para un suministro pequeño con agua cruda de buena calidad, esto de acuerdo al análisis del tipo de agua, donde se puede deducir que según las condiciones físico-químico, no es necesario realizar sedimentación-filtración lenta a nuestra agua, ya que las partículas sedimentables y sólidos finos no exceden los límites permisibles, por lo que no compensa económicamente realizar estas unidades, sin embargo se desarrollará la desinfección del agua, para garantizar en todo momento la calidad del líquido vital.

Se establece las actividades de operación y mantenimiento durante la vida útil de los componentes del sistema, generando un grado de confianza en el estado de las estructuras, para que inclusive antes y después de alguna eventualidad técnica o de naturaleza brinden el servicio de agua.

La red de distribución de agua potable para la comunidad de Tontapí Chico, se ubicará en la vía principal de acceso (Tontapí-El Galpón), donde abastecerá el 99% de la población que se sitúan en la margen de la vía y para aquellos usuarios que tengan sus viviendas muy alejadas de las matrices principales, esto contrarrestará el inadecuado servicio que actualmente se brinda, con lo que se proveerá a los usuarios de un servicio sin interrupciones y eficiente en horas de alta demanda.

En el presente proyecto se desarrolla medidas de mitigación ambiental con el fin de disminuir el impacto y las afectaciones que se pueden producir durante la ejecución del proyecto.

4.2.RECOMENDACIONES

En el momento de la ejecución de la obra se garantice la supervisión técnica por un profesional de ingeniería civil, para que se cumpla con las especificaciones técnicas, calidad de los materiales y los detalles en planos.

Implementar un programa de capacitación, dirigido a miembros de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado y sus usuarios; con respecto al uso, manejo y mantenimiento de los diferentes elementos del sistema de distribución de agua, con el fin de garantizar el buen funcionamiento y maximizar el tiempo de vida útil.

Las tuberías de agua potable deberán colocarse separadas de las de alcantarillado sanitario por lo menos 3.0 m horizontalmente y 0.30 m y la profundidad mínima de colocación de una tubería será de 1.0 m sobre la corona del tubo.

Que la Junta de Agua Potable realice reuniones y campañas para hacer conciencia en la población sobre el ahorro y uso adecuado del agua.

Para iniciar la obra se deberá pedir legalmente el paso a los terrenos de propiedad privada por donde se intervendrá con la red de agua potable, con el fin de evitar futuros problemas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] SENPLADES, 2014. Available: www.planificación.gob.ec.
- [2] D. d. A. P. y. A. Patate.
- [3] G. A. D. P. R. d. l. Andes, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial,» Patate, Los Andes, 2015.
- [4] Jurado, Desinfección de agua para consumo humano, 2009.
- [5] Manual para el diseño de redes, 2016.
- [6] S. N. d. P. y. Desarrollo, Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador, Quito, 2014.
- [7] J. L. Fuentes, Captación de agua, Madrid, 2002.
- [8] I. E. d. Normalización, Código de práctica para el diseño de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito, 1997.
- [9] I. E. d. Normalización, Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Quito, 1992.
- [10] N. V. Brito, Alternativas de Potabilización para el agua, México, 2007.
- [11] «Norma Boliviana 689,» 2004, p. 339.
- [12] RAS-200, Norma para agua potable colombianas.
- [13] Y. M. S. Esquivel, Planta de Tratamiento de Agua Potable, Riobamba, 2014.
- [14] Redes de distribución en sistemas rurales, Lima, 2005.
- [15] L. Palomino, Operación y Mantenimiento de sistemas por gravedad, Perú, 2001.
- [16] J. A. d. A. P. T. Chico, «Catastro de usuarios,» Patate, 2016.
- [17] E. E. López, Diseño de sistemas de distribución, Guatemala, 2011.
- [18] B. F, Manual de Gestión y Control Ambiental, Quito, 2010.
- [19] P. C, Evaluación de Impactos Ambientales, 2001.
- [20] S. N. d. Agua, «Concesión de agua,» Ambato, 2000.
- [21] G. A. Álvarez, Manual de Hidráulica, 1966.

ANEXOS

ANEXO A.- ANÁLISIS DEL AGUA EN ESTUDIO

Anexo A1. Análisis Físico - Químico



Laboratorio Clínico Bacteriológico

"PASTEUR"

Dr. Edwin Silva Dna. Mariela Pina

NOMBRE: Walter Rojano	
ATENCIÓN:	LAB. N°: 01 16
DIRECCIÓN: Tontapí	MUESTRA: Agua
PROVINCIA: Tungurahua	MATRIZ L
CANTÓN: Patate	
Datos de la muestra:	ANÁLISIS: Físico Químico
DIRECCIÓN: Tontapí - Los Andes	INGRESO: 02/05/2016
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA: Walter Rojano	
	SALIDA: 27/05/2016
CÓDIGO DEL CLIENTE:	
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02/05/2016	

ANÁLISIS	UNIDAD	VALOR
pH		7
C.E.	us/cm	376,4
FOSFATOS	mg/L	0,00
CALCIO	mg/L	24
MAGNESIO	mg/L	1,66
COBRE	mg/L	<0,002
HIERRO	mg/L	0.142
ZINC	mg/L	<0,002

Parámetro analizado	Método	Equipo
pH, CE	Potencio métrico	Potenciómetro
Alcalinidad,	Volumétrico	Bureta
Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100
Fosfatos	Digestión total acida	Espectrofotómetro Genesys 20

Laboratorio Clínico Bacteriológico
 "PASTEUR"
 DRA. MARIELA PINA R.
 QUÍMICA FARMACÉUTICA
 COT. 011.141

Ambato: Castillo Y Rocafuerte esquina Altos Coop. CACPET
 Pelileo: Calicuchima y Antonio Clavijo Frente al Mercado 10 de Agosto
 Teléfonos: Laboratorio: 03 2425 - 081 Domicilio: 03 2415 - 043 Celular: 088000799

Anexo A2. Comparación de resultados



Laboratorio Clínico Bacteriológico

"PASTEUR"

Dr. Edwin Silva Dna. Maricela Pina

INFORME DE RESULTADOS

Fecha de muestreo/recepción de la muestra: 02 de Mayo del 2016
 Tipo de muestra: Agua/L
 Procedencia: Agua de Vertiente
 Cliente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado Tontapí
 Fecha de inicio de ensayo: 02 de Mayo del 2016
 Fecha de terminación del ensayo: 27 de Mayo del 2016
 Condiciones Ambientales de análisis: 18°C 28%

DATOS DEL LABORATORIO: ANALISIS FISICO QUIMICO

Parámetro analizado	Unidad	Método	Norma INEN 1108-2011 para agua potable	Resultados muestra
pH		Electroquímico	6-9	7
C.E.	us/cm	Electroquímico		687
Color Real	UPC	Pt-Co	15	0,0
Turbiedad	NTU	Fotométrico	5	0,212
Cloro residual	mg/l	Fotométrico	0.3-1.5	0,0
Cobre	mg/l	Absorción Atómica	2,0	0,2
Hierro	mg/l	Absorción Atómica	0.3	0,142
Magnesio	mg/l	Absorción Atómica		1,66
Nitratos	mg/l	Fotométrico	50	0,0
Nitritos	mg/l	Fotométrico	0,2	0,0
Dureza Total	mg/l	Absorción Atómica		66,8

Dr. Edwin Silva
 Laboratorio Clínico Bacteriológico
 "PASTEUR"
 DRA. MARICELA PINA R.
 QUÍMICA LABORATORIA
 C.O. A.B. 143

Ambato: Castillo Y Rocafuerte esquina Altos Coop. CACPET

Pedileo: Calicuchima y Antonio Ciavijo Frente al Mercado 10 de Agosto

Teléfonos: Laboratorio: 03 2425 - 081 Domicilio: 03 2415 - 043 Celular: 088000799

Anexo A3. Microbiológico



Laboratorio Clínico Bacteriológico

"PASTEUR"

Dr. Edwin Silva Dra. Mariela Píña

NOMBRE: Walter Rojano	
ATENCIÓN:	LAB. N°: 1 2016
DIRECCIÓN: Patate	MUESTRA: Agua
PROVINCIA: Tungurahua	MATRIZ L
CANTÓN: Patate	
Datos de la muestra:	ANÁLISIS: Microbiológico
DIRECCIÓN: Tontapí-Los Andes	INGRESO: 02/05/ 2016
RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA: Walter Rojano	SALIDA: 27/05/2016
CÓDIGO DEL CLIENTE:	
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02/05/ 2016	

Parámetro	Unidad	Norma INEN 1108-2011 para agua potable	Valor
Coliformes totales	UFC/ML	Ausencia	0,00
E Coli	UFC/ML		Negativo
Bacterias Aerobios totales	UFC/ML	Ausencia	0,00

Parámetro	Método
E. coli	Placas petrifilm para recuento de E. Coli
Coliformes totales	Placas petrifilm para recuento de Coliformes totales
Bacterias Aerobios totales	Placas petrifilm para recuento de aerobios totales

Laboratorio Clínico Bacteriológico
"PASTEUR"
 Dra. MARIELA PÍÑA R.
 QUÍMICA FARMACÉUTICA
 C.O.P. 001.143

Ambato: Castillo Y Rocafuerte esquina Altos Coop. CACPET
Pelileo: Calicuchima y Antonio Clavijo Frente al Mercado 10 de Agosto
Teléfonos: Laboratorio: 03 2425 – 081 Domicilio: 03 2415 – 043 Celular: 088000799

ANEXO B.- CONCESIÓN DE AGUA



CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS

AGENCIA DE AMBATO

Punto 211 (106)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS, Agencia de Ambato, Ambato, Septiembre 25 del 2.000, las 10H00. VISTOS: Luis Oswaldo Chiquito, en calidad de Presidente de la Junta Administradora de Agua Potable de la parroquia Sucre, conforme al nombramiento que lo acredita, con expediente nro. 1633-99, manifiesta: Que en representación de aproximadamente 400 usuarios de la parroquia Sucre del cantón Patate, ante el déficit de agua para consumo humano, se han visto en la necesidad de buscar un incremento de agua, para lo cual solicitan la concesión de las aguas de las vertientes Palizada y Sudagua, para consumo humano de los pobladores de la comunidad. A la solicitud presentada se le ha dado el trámite previsto en la Ley de la materia, se ha dispuesto la fijación de carteles, así como las publicaciones por la prensa conforme manda la Ley; se ha dispuesto el cumplimiento del art. 106 del Reglamento a la Ley de Aguas el mismo que ha sido cumplido; se ha designado perito para que realice el estudio técnico correspondiente, al Sr. Ing. Marcelo León, funcionario de esta dependencia, quien emite su informe que consta de autos, presentado con memorando nro. AG.A.07-140, de fecha 21 de Agosto del 2.000, con el que se ha corrido traslado a la parte actora, sin que haya observación alguna. A esta demanda se adhiere Victor Manuel Landa Quishpe, en calidad Presidente de la Junta Administradora de Agua Potable del caserío Tontapi Chico de la parroquia Los Andes, conforme al nombramiento que lo acredita. Con el pedido de adhesión se ha corrido traslado a la parte actora, habiendo pronunciamiento favorable, por lo que se lo considera en la tramitación. Por cumplidas todas las diligencias dispuestas, es el momento de resolver, para hacerlo es necesario considerar: PRIMERO.- En el presente trámite de la causa, se

han observado todos los requisitos de Ley, sin que ninguno de ellos se haya omitido, ni violado, por lo que se declara su validez procesal. SEGUNDO.- El requerimiento del art. 106 del Reglamento a la Ley de Aguas, ha sido presentado con oficio del Director Regional de del MIDUVI, en fecha 17 de Febrero del 2.000, conforme consta de autos a fojas 14 hasta la 25. TERCERO.- El perito en su informe establece lo siguiente: 1.- Que la parroquia Sucre tiene un sistema agua potable en funcionamiento desde hace 10 años, y que capta la totalidad de las vertientes Sudagua nro. 1 y nro. 2, y que a este sistema se encuentra integrado el caserío Totapí Chico. 2.- Que el pedido es de las vertientes captadas denominadas Sudagua, y de las vertientes Palizada que no están captadas, para incrementar el déficit de agua potable. 3.- Que los caudales medidos con oportunidad de la demanda, son los siguientes: Vertiente Sudagua nro. 1, $Q= 2,50$ lts/seg.; vertiente Sudagua nro. 2, $Q= 4,10$ lts/seg.; vertiente Palizada, $Q= 3,60$ lts/seg., totalizando $10,20$ lts/seg. 4.- Que existen obras realizadas en las vertientes Sudagua para el funcionamiento del sistema de agua potable para las dos comunidades, trabajo realizado sin la concesión correspondiente. 5.- Que el caudal requerido para atender las necesidades de Sucre con 1592 habitantes, y de Tontapí Chico con 283 habitantes, es de $8,25$ lts/seg. 6.- Que al momento están captados $6,70$ lts/seg., por lo que existe un déficit de $1,55$ lts/seg. permanente. Concluye recomendando atender favorablemente el pedido, el mismo que se lo acoge en todas sus partes. CUARTO.- La Ley de Aguas, en concordancia con la Ley de Desarrollo Agrario en vigencia, determinan que la concesión de un derecho de aprovechamiento estará condicionado a las disponibilidades del recurso y a las



Quinto siete (107)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS
AGENCIA DE AMBATO

necesidades reales del objeto al que se destina, aspectos que en este caso se cumplen; por lo que es procedente su atención favorable. En mérito a las consideraciones que anteceden, ADMINISTRANDO JUSTICIA, EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY, se declara con lugar la demanda, y acogiendo las recomendaciones del perito, se concede a la Junta Administradora de Agua Potable de la parroquia Sucre, en la que se encuentra incluido el caserío Tontapi Chico de la parroquia Los Andes, el derecho de aprovechamiento de las aguas de las siguientes fuentes: Vertiente Sudagua nro. 1, el caudal de 2,50 lts/seg.; vertiente Sudagua nro. 2, el caudal de 4,10 lts/seg.; caudales que se encuentran captados y en servicio del sistema integrado, y de la vertiente Palizada, el caudal de 3,60 lts/seg. permanente para incremento del sistema que se encuentra en funcionamiento, con lo cual suman un caudal total existente de 10,20 lts/seg. permanente. La presente concesión es por tiempo indefinido, en razón de la finalidad de uso, no pagarán tasa alguna. Por cuanto se han realizado captaciones sin el cumplimiento de la Ley, contraviniendo disposiciones legales, se les sanciona a las Juntas Administradoras de Agua Potable de Sucre y de Tontapi Chico, con una multa de DOS SALARIOS MINIMOS VITALES GENERALES VIGENTES a cada uno, valor que deberá ser cancelado en el plazo de 5 días para su depósito bancario correspondiente. Para la realización de las obras de captación de la fuente concedida y puesta en funcionamiento del incremento al sistema, se le concede un plazo de 180 días. La presente concesión beneficia a 1.875 habitantes de Sucre y Tontapi Chico. La fuente materia de la concesión tiene la siguiente ubicación geográfica: Cota 3.520 m.s.n.m, Latitud 9°26'2.850, Longitud 781.750. Pertenece a la siguiente







División Hidrográfica: Sistema nro. 28- Pastaza, Cuenca nro. 76 Pastaza, Subcuenca nro. 03 río Patate, Microcuenca nro. 01 río Pucahuayco. La División Política de los aprovechamientos es la siguiente: Provincia nro. 18 Tungurahua, Cantón nro. 05 Patate, parroquia nro. 53 Sucre. Ejecutoriado este fallo, inscribáse.- NOTIFIQUESE.-





La parroquia Los Andes, el derecho de aprovechamiento de las aguas de las siguientes vertientes: Vertiente Sucre nro. 1, el caudal de 5,30 lts/seg. y vertiente Sucre nro. 2, el caudal de 4,10 lts/seg., caudales que se encuentran captados y en servicio del sistema anexo y de la vertiente Ballista, el caudal de 5,50 lts/seg. permanentemente para incrementar el sistema que se encuentra en funcionamiento, con lo cual suman un caudal total existente de 10,90 lts/seg. permanentemente. La presente concesión es por tiempo indefinido, en razón de la finalidad de uso, no pagará nada alguna. Por cuanto se han realizado captaciones sin el cumplimiento de la ley, contraviniendo disposiciones legales, se las anula y las Juntas Administradoras de Agua Potable de Sucre y de Loja Chico, con una copia de DOS BALANES MÍNIMOS VITALES GENERALES VIGENTES a cada uno de ellos que deben ser cancelado en el plazo de 30 días para su depósito bancario correspondiente. Para la realización de las obras de captación de la fuente concedida y puesta en funcionamiento del incremento al sistema, se concede un plazo de 180 días. La presente concesión beneficia a 1.875 habitantes de Sucre y Loja Chico. La fuente materia de la concesión tiene la siguiente ubicación geográfica: Cota 3.520 m.s.n.m. Latitud 0°42'32" Longitud 78°1'52" Surcama a latitud

ANEXO C. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE




Anexo C1. Captación

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
FUENTES DE CAPTACIÓN					Autor .- Walter Rojano	
1.- UBICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN						
PARROQUIA		SECTOR		REPRESENTANTE	INSPECTOR	
Sucre		Quebrada Palizada, Quebrada Sudagua		Sra. Judiht Arias	Sr.	
2.- DESCRIPCIÓN						
N.- BENEFICIARIOS	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	DIMENSIONES (m)	ALTURA (m)	MATERIAL DEL TANQUE	CAUDAL TOTAL (lt/s)	ACCSESORIOS
118	1990-2000	Indicadas	1.50	H°S°	8.25	PVC
3.- GEOREFERENCIACIÓN						
N.-	DESCRIPCIÓN	CAUDAL (lt/s)	COORDENADAS		ALTURA	
			X	Y	Z	
1	Palizada	3.60	781356.26	9862286.538	3555	
2	Sudagua N° 1	2.50	780296.26	9861856.538	3140	
3	Sudagua N° 2	4.10	780459.302	9861640.977	3160	
OBSERVACIONES: Sobrante de 1.95 lt/seg en la Quebrada Palizada						
						
Captación en la Quebrada Palizada sin cerramiento			Estado de las cajas de captación, La Palizada			
						
Sudagua N° 1 , con cerramiento en la vertiente			Sudagua N°2 , sin cerramiento			





Anexo C2. Conducción

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
LÍNEA DE CONDUCCIÓN					Autor .- Walter Rojano	
1.- UBICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN						
PARROQUIA		SECTOR		REPRESENTANTE		INSPECTOR
Sucre-Los Andes		Sucre -Tontapí		Sra. Judiht Arias		Sr.
2.- DESCRIPCIÓN						
N.- BENEFICIARIOS	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	LONGITUD (m)	MATERIAL	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	CAUDAL TOTAL (lt/s)	PROFUNDIDAD (m)
115	1990 - 2000	4450	PVC	63 mm	8.25	1
3.- GEOREFERENCIACIÓN						
PUNTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS		ALTURA	
			X	Y	Z	
1	Captación	Palizada	781356.260	9862286.538	3555	
2	Tanque rompe presión		780957.353	9862249.859	3460	
3	Tanque rompe presión		780793.248	9862150.163	3394	
4	Tanque de unión de caudales	Sudagua	780370.487	9861852.619	3150	
5	Tanque de regulación		779442.914	9861705.026	2890	
6	Tanque rompe presión	La Florida	778522.939	9861488.125	2820	
7	Tanque rompe presión	Sucre	778484.650	9860902.003	2755	
8	Tanque de almacenamiento	La Victoria	777864.084	9860412.048	2545	
OBSERVACIONES						
						
Línea de conducción a 1.0 m de profundidad.			Estado del tanque rompe presión			
						
Tanque de unión de caudales			Línea de conducción			

Anexo C3. Tanques de Almacenamiento

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
ALMACENAMIENTO					Autor .- Walter Rojano	
1.- UBICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN						
PARROQUIA		SECTOR		REPRESENTANTE	INSPECTOR	
Los Andes		Tontapí - La Victoria		Sra. Judiht Arias	Sr.	
2.- DESCRIPCIÓN						
N.- BENEFICIARIOS	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TRATAMIENTO	ALTURA (m)	MATERIAL DEL TANQUE	CAUDAL TOTAL (lt/s)	ACCESORIOS
115	1990 - 2000	Sin Tratamiento	3	H°S°	1.25	PVC
3.- GEOREFERENCIACIÓN						
N.-	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (m)	COORDENADAS		ALTURA	
			X	Y	Z	
1		4.30x3.10 e=0.40m h=3m	777864.084	9860412.048	2545	
2		d=5m e=0.15m h=4m	777864.084	9860412.048	2545	
OBSERVACIONES						
						
Capacidad del Tanque cilíndrico = 70 m ³			Capacidad del tanque de reserva rectangular= 24m ³			
						
Estado de los tanques de almacenamiento.						

Anexo C4. Distribución

MATRIZ DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE						
DISTRIBUCIÓN					Autor .- Walter Rojano	
1.- UBICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN						
PARROQUIA		SECTOR		REPRESENTANTE		INSPECTOR
Los Andes		Tontapí-La Victoria		Sra. Judith Arias		Sr.
2.- DESCRIPCIÓN						
N.- BENEFICIARIOS	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	LONGITUD (m)	MATERIAL	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	CAUDAL TOTAL (lt/s)	PROFUNDIDAD (m)
115	1990 - 2000	2.29	PVC	63 mm	1.25	1
3.- GEOREFERENCIACIÓN						
PUNTO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS		ALTURA	
			X	Y	Z	
1	Tanque de reserva	La Victoria	777864.084	9860412.048	2545	
2	Caja rompe presión	La Victoria	777809.000	9860239.000	2482	
3	Válvula	La Victoria	777801.007	9860205.948	2470	
4	Válvula	La Victoria	777720.000	9859871.000	2450	
5	Caja rompe presión	Tontapí	777865.289	9859359.071	2409	
6	Caja rompe presión	Tontapí	777559.300	9859689.227	2341	
OBSERVACIONES						
						
Sector La Victoria			línea de distribución			
						
Sector Rumicucho			Sector de Tontapí			

ANEXO D.- CÁLCULO HIDRÁULICO RED DE DISTRIBUCIÓN ABIERTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CÁLCULO HIDRÁULICO

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO

DATOS HIDRÁULICOS

K=	0.15	Para sistema predial	0.25	para redes para llen cántaros
QMH	1.98			
N° VIVIEN ACTUAL	115			
N° VIVIEN FUTURA	169			
Presión de servicio	10.0			

TRAMO		NUDO	TUBERÍA	COTAS		DISTANCIA (m)	N° VIV.	Qi (lts/seg)	Qv (lts/seg)	Qv * N° Viv. (lts/seg)	CAUDAL DE DISEÑO (lts/seg)	CHW	DIÁMETR. INT CAL.(mm.)	DIÁMETR. INT. (ASUMIDO.)	DIÁMETR. NOM. (ASUMIDO.)	Hf	VELOCIDAD (m/s)	PRESIÓN	PRESIÓN		
DE	A			ESTÁTICA	DINÁMICA																
				INI	FIN															FIN	FIN
T	E1	E1	T1	2545.44	2509.23	68.4	1	0.0000	0.0117	0.012	1.98	140	54.70	57.00	63.00	0.88	0.78	36.21	35.33		
E1	E2	E2	T2	2509.23	2520	442.2	12	0.4975	0.0117	0.141	0.50	140	27.41	22.00	25.00	11.78	0.75	25.44	13.66		
E1	EA	EA	TA	2509.23	2504.38	56.65	1	0.0000	0.0117	0.012	1.83	140	52.57	57.00	63.00	0.63	0.72	41.06	40.43		
EA	E3	E3	T3	2504.38	2523.32	352.3	12	0.4975	0.0117	0.141	0.50	140	27.48	22.00	25.00	9.47	0.76	22.12	12.65		
	VAL.R.P1	VAL.R.P1		2487																	
EA	E4	E4	T4	2504.38	2472	438.42	14	0.5408	0.0117	0.164	1.68	140	50.30	57.00	63.00	4.11	0.66	15.00	10.89		
	TR1	TR1		2396.08																	
E4	E5	E5	T5	2472	2374.28	553.46	15	0.5612	0.0117	0.176	0.56	140	29.11	22.00	25.00	5.63	0.52	21.80	16.17		
E4	EB	EB	TB	2472	2454	327.061	7	0.3674	0.0117	0.082	1.34	140	44.90	57.00	63.00	2.02	0.52	33.00	30.98		
	TR2	TR2		2415.74																	
EB	E7	E7	T7	2454	2372.61	373.9	7	0.3674	0.0117	0.082	0.37	141	23.56	17.00	20.00	21.53	0.97	43.13	21.60		
EB	E8	E8	T8	2454	2456	106	4	0.2598	0.0117	0.047	1.17	140	42.05	57.00	63.00	0.51	0.46	31.00	30.49		
E8	E9	E9	T9	2456	2431.36	135.56	9	0.4243	0.0117	0.105	0.42	140	25.31	17.00	20.00	36.24	1.87	55.64	19.40		
	TR3	TR3		2428.63																	
E8	E10	E10	T10	2456	2412.03	488.5	14	0.5408	0.0117	0.164	1.02	140	39.23	57.00	63.00	1.83	0.40	16.60	14.77		
E10	E11	E11	T11	2412.03	2412.03	111.1	6	0.3354	0.0117	0.070	0.34	140	22.51	29.00	32.00	1.43	0.51	16.60	15.17		
	TR4	TR4		2309.32																	
E11	E12	E12	T12	2412.03	2269.7	729.7	5	0.3000	0.0117	0.059	0.30	140	21.29	17.00	20.00	29.25	0.79	39.62	10.37		
E11	E13	E13	T13	2412.03	2400.26	492.6	7	0.3674	0.0117	0.082	0.37	140	23.56	17.00	20.00	7.48	0.56	28.37	20.89		
E10	E14	E14	T14	2412.03	2328.39	580.99	20	0.6538	0.0117	0.234	0.65	140	31.42	37.00	40.00	52.88	1.33	86.72	33.84		
	TR5	TR5		2341.91																	
E14	E15	E15	T15	2328.39	2304.33	153.33	10	0.4500	0.0117	0.117	0.45	140	26.07	17.00	20.00	13.02	1.18	37.58	24.56		
E14	E16	E16	T16	2328.39	2297	244.65	8	0.3969	0.0117	0.094	0.40	140	24.48	22.00	25.00	16.46	1.04	44.91	28.45		
E16	E17	E17	T17	2297	2296.1	131.66	8	0.3969	0.0117	0.094	0.40	140	24.48	22.00	25.00	8.86	1.04	45.81	36.95		
E16	E18	E18	T18	2297	2250	452.59	9	0.4243	0.0117	0.105	0.42	140	25.31	17.00	20.00	54.83	1.35	91.91	37.08		
							169				1.98										

ANEXO E.- PLANOS

ANEXO F.- GLOSARIO

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

CPE: Código de Práctica Ecuatoriano.

PD Y OT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

SENPLADES: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

ASTM: American Society for Testing and Materials

NBI: Necesidades básicas insatisfechas.

JASS: Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento.

CAL: Oxido de calcio, calcinación de las rocas calizas o dolomías.

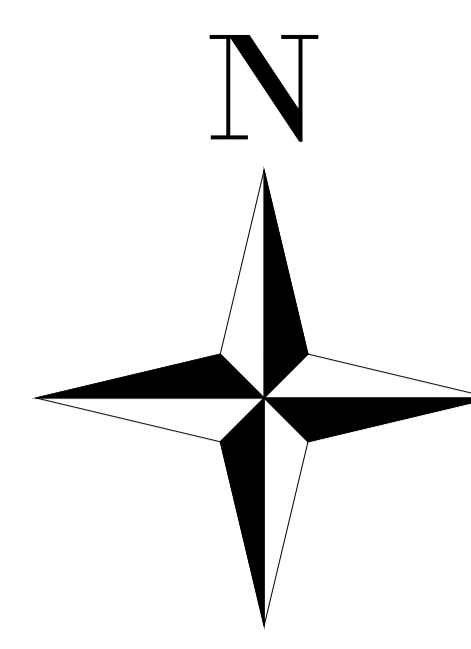
SODA: Agua carbonatada, que es agua sin saborizantes que contiene dióxido de carbono (CO₂) que burbujea cuando la bebida se despresuriza.

ASH: El carbonato de sodio o Soda Ash, es una sal blanca y traslúcida de fórmula química Na₂CO₃. Contrarresta el efecto de ácidos.

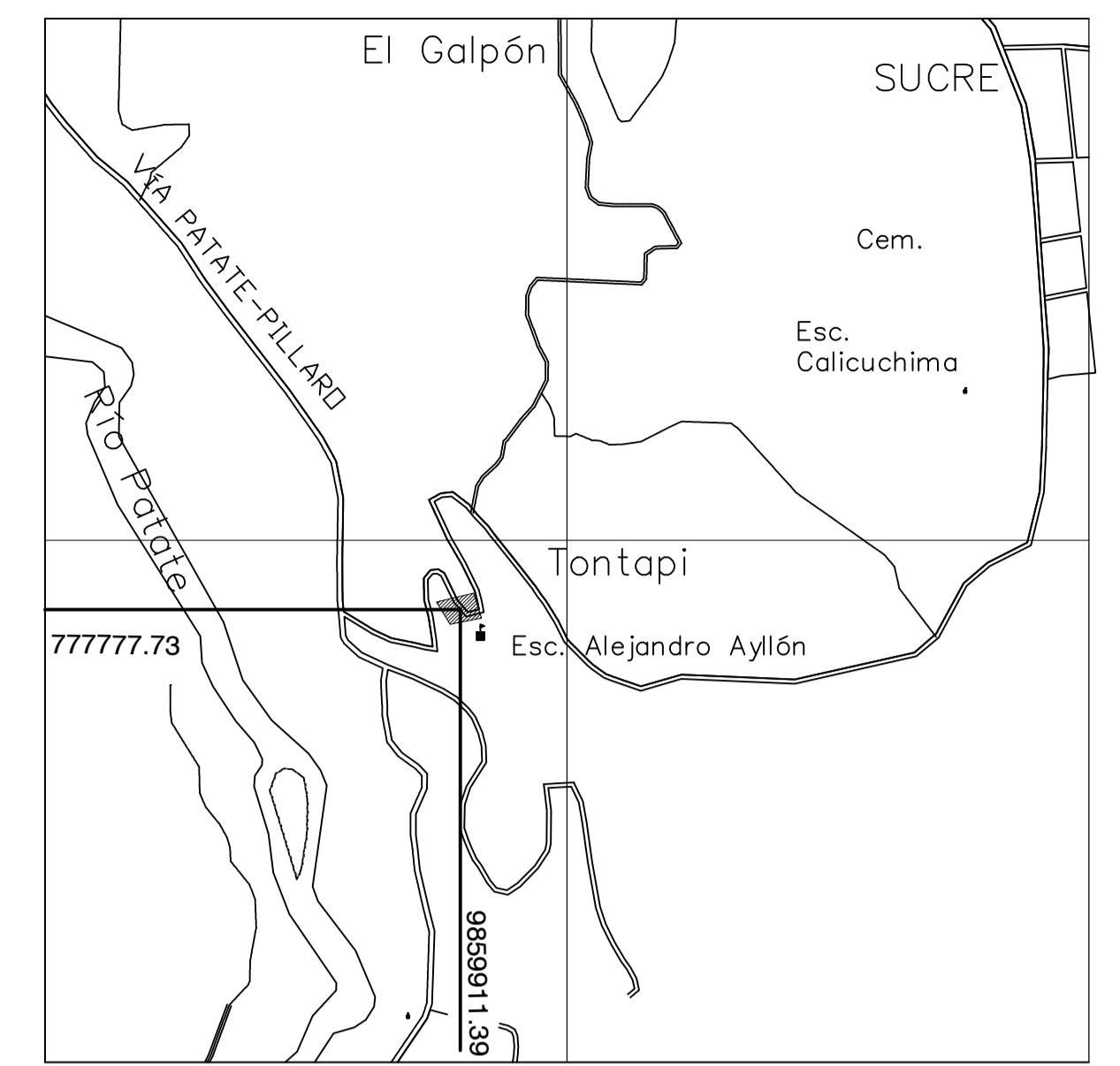
PMA: Plan de Manejo Ambiental.

NTU: Unidad de medición para la turbidez.

CIO: Costos Indirectos de Operación.



UBICACIÓN



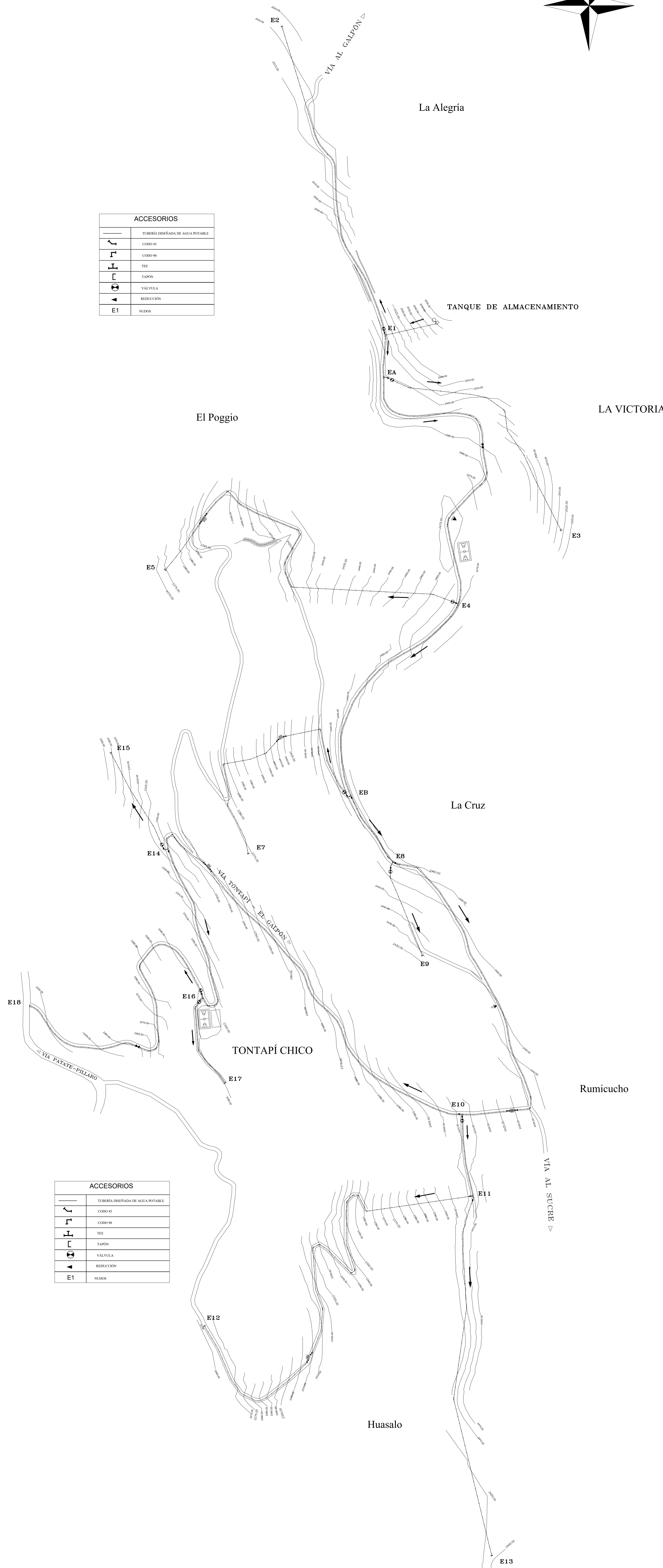
SIN ESCALA

ACCESORIOS	
	TUBERÍA DISEÑADA DE AGUA POTABLE
	CODO 45
	CODO 90
	TEE
	TAPÓN
	VÁLVULA
	REDUCCIÓN
	NUDOS

SIMBOLOGIA GENERAL	
	Válvula de compuerta
	Estación
	= Abscisa/Cota
	BM
	= Válvula de Aire
	= Válvula de Purga
	Tanque Rompe Presión
	Tubería
	Cancha Deportiva
	Carretera Pavimento
	Carretera Tierra
	Quebrada
	Tanque 1
	Tanque 2
	Casa

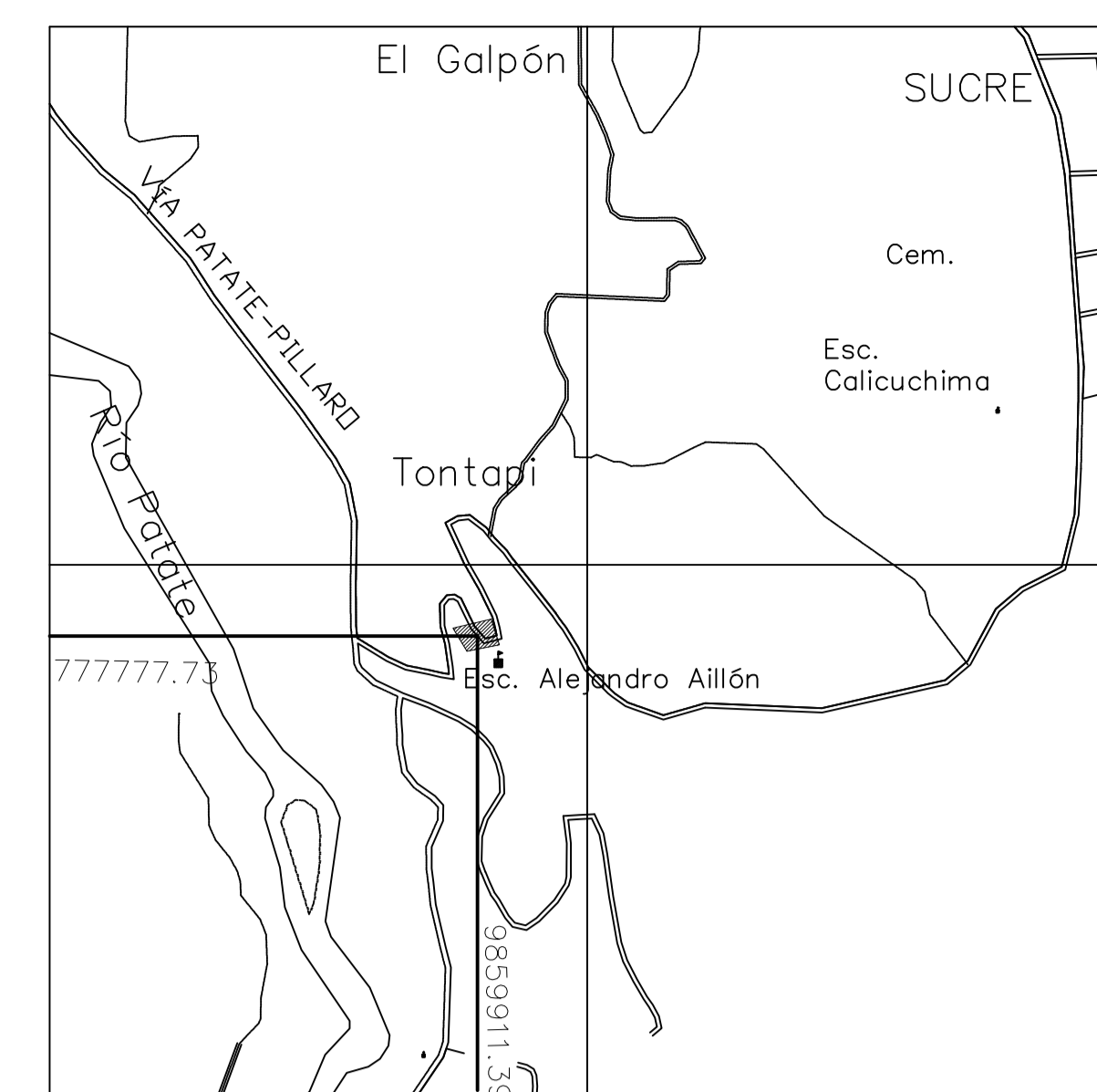
ACCESORIOS	
	TUBERÍA DISEÑADA DE AGUA POTABLE
	CODO 45
	CODO 90
	TEE
	TAPÓN
	VÁLVULA
	REDUCCIÓN
	NUDOS

ACCESORIOS	
	TUBERÍA DISEÑADA DE AGUA POTABLE
	CODO 45
	CODO 90
	TEE
	TAPÓN
	VÁLVULA
	REDUCCIÓN
	NUDOS

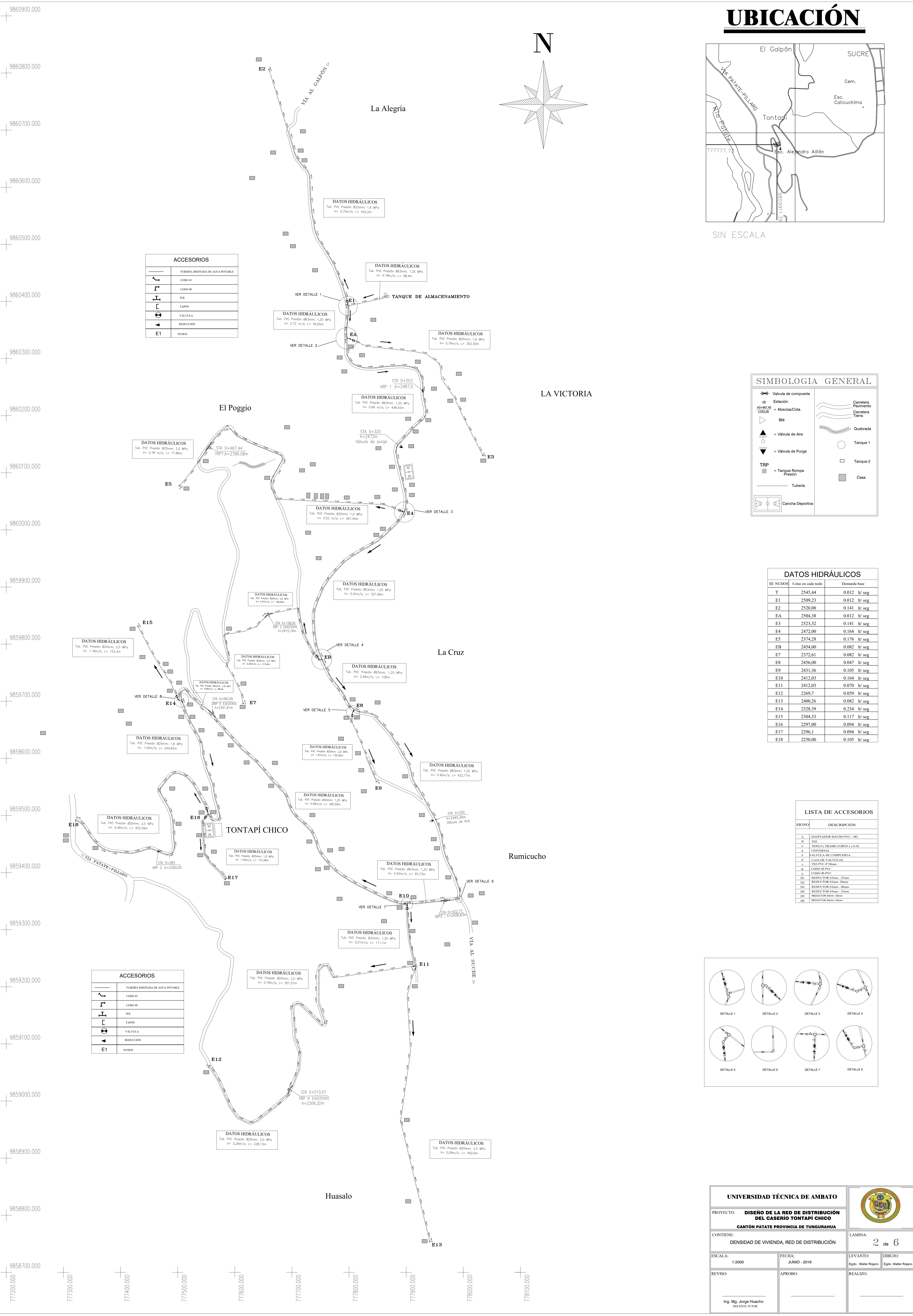
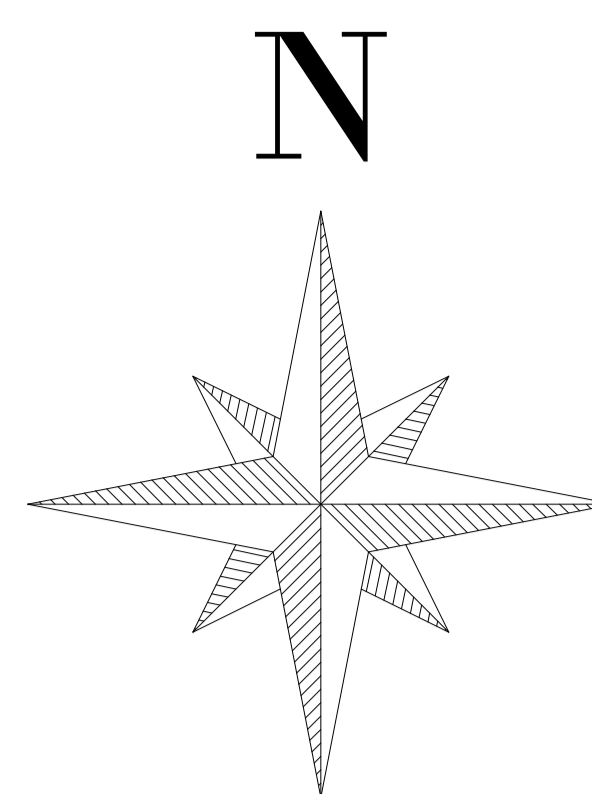


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
PROYECTO: DISÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERIO TONTAPÍ CHICO			
CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
CONTIENE: IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		LAMINA: 1 de 6	
ESCALA: 1:2000	FECHA: JUNIO - 2016	LEVANTO: Egdo. Water Rojano	DIBUJO: Egdo. Water Rojano
REVISO:	APROBO:	REALIZO:	
Ing. Mg. Jorge Huacho DOCENTE TUTOR			

UBICACIÓN



SIN ESCALA



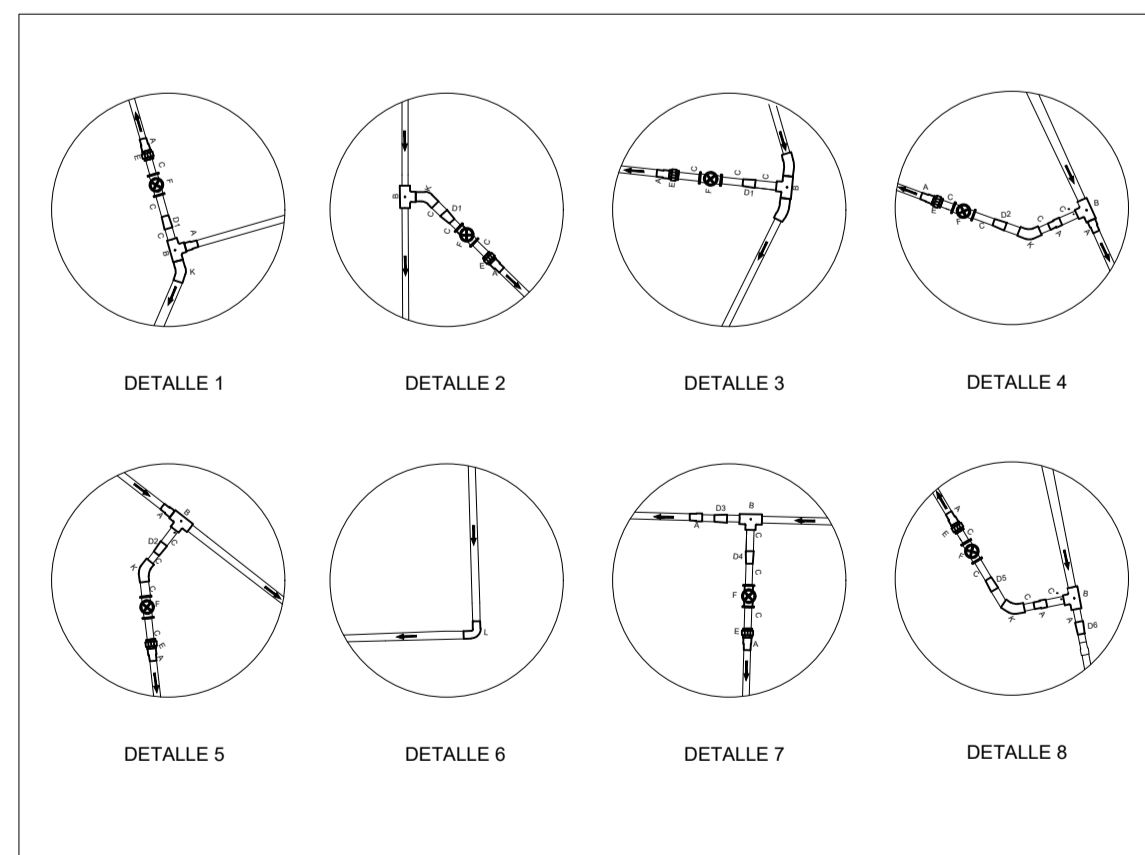
ACCESORIOS	
TUBERÍA DISEÑADA DE AGUA POTABLE	
	CODO 45
	CODO 90
	TEE
	TAPON
	VALVULA
	REDUCCION
	E1 NUDOS

SIMBOLOGIA GENERAL	
	Válvula de compuerta
	Estación
	Abscisa/Cota
	BM
	Válvula de Aire
	Válvula de Purga
	Tanque Rompe Presión
	Cancha Deportiva
	Carretera Pavimento
	Carretera Tierra
	Quebrada
	Tanque 1
	Tanque 2
	Casa
	Tubería

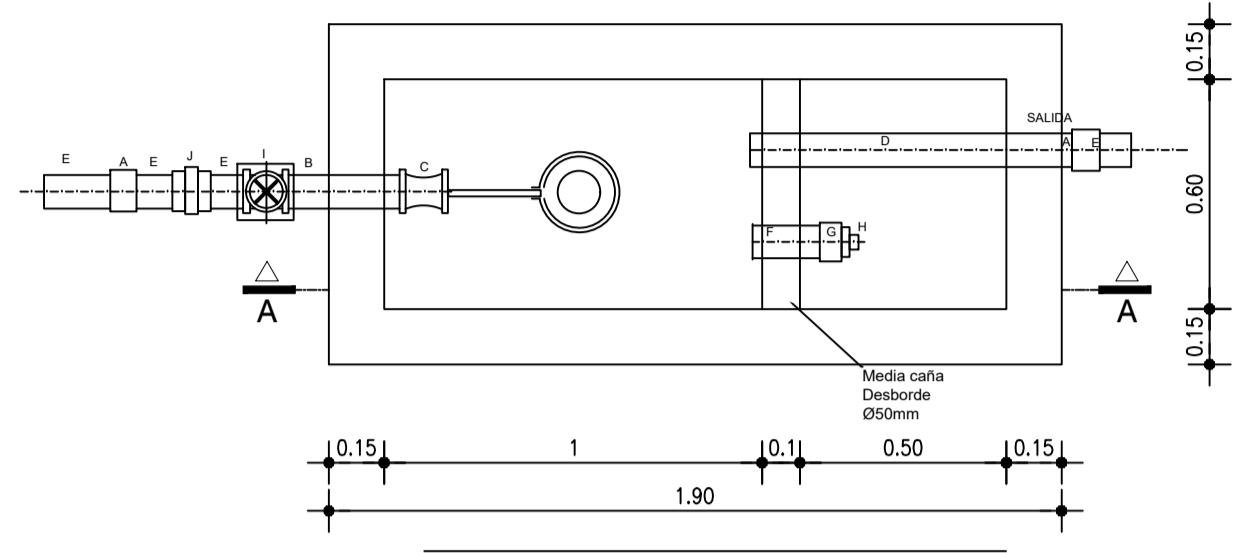
DATOS HIDRÁULICOS		
ID. NUDOS	Cotas en cada nodo	Demanda base
T	2545.44	0.012 l/s seg
E1	2509.23	0.012 l/s seg
E2	2520.00	0.141 l/s seg
EA	2504.38	0.012 l/s seg
E3	2523.32	0.141 l/s seg
E4	2472.00	0.164 l/s seg
E5	2374.28	0.176 l/s seg
EB	2454.00	0.082 l/s seg
E7	2372.61	0.082 l/s seg
E8	2456.00	0.047 l/s seg
E9	2431.36	0.105 l/s seg
E10	2412.03	0.164 l/s seg
E11	2412.03	0.070 l/s seg
E12	2269.7	0.059 l/s seg
E13	2400.26	0.082 l/s seg
E14	2328.39	0.234 l/s seg
E15	2304.33	0.117 l/s seg
E16	2297.00	0.094 l/s seg
E17	2296.1	0.094 l/s seg
E18	2250.00	0.105 l/s seg

LISTA DE ACCESORIOS	
SIGNO	DESCRIPCIÓN
A	ADAPTADOR MACHO PVC - BRG
B	TEE
C	NEPLU (TRAMO CORTO) x 0.10
E	UNIVERSAL
F	VALVULA DE COMPUERTA
G	CAJA DE VALVULAS
J	TEE PVC-P 30mm
K	CODO 45 PVC
L	CODO 90 PVC
D1	REDUCTOR 80mm - 25mm
D2	REDUCTOR 80mm - 20mm
D3	REDUCTOR 80mm - 40mm
D4	REDUCTOR 80mm - 50mm
D5	REDUCTOR 40mm - 20mm
D6	REDUCTOR 40mm - 25mm

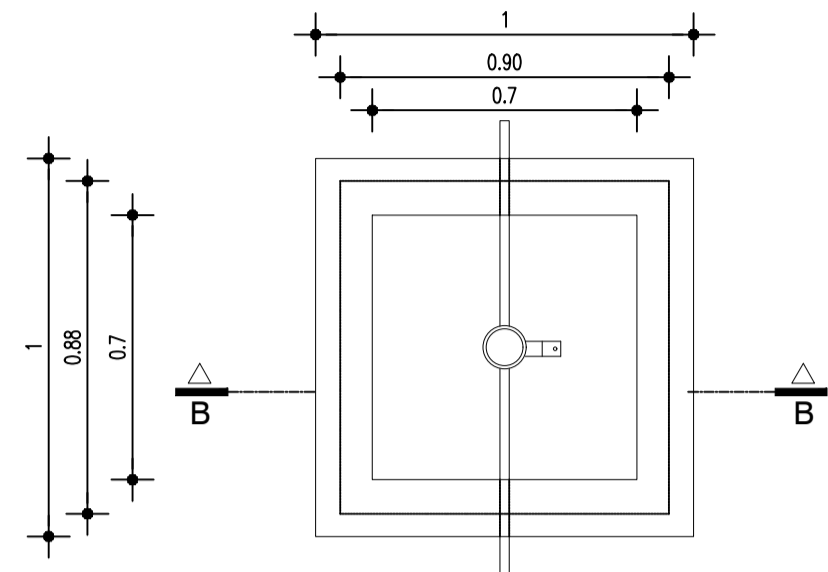
ACCESORIOS	
TUBERÍA DISEÑADA DE AGUA POTABLE	
	CODO 45
	CODO 90
	TEE
	TAPON
	VALVULA
	REDUCCION
	E1 NUDOS



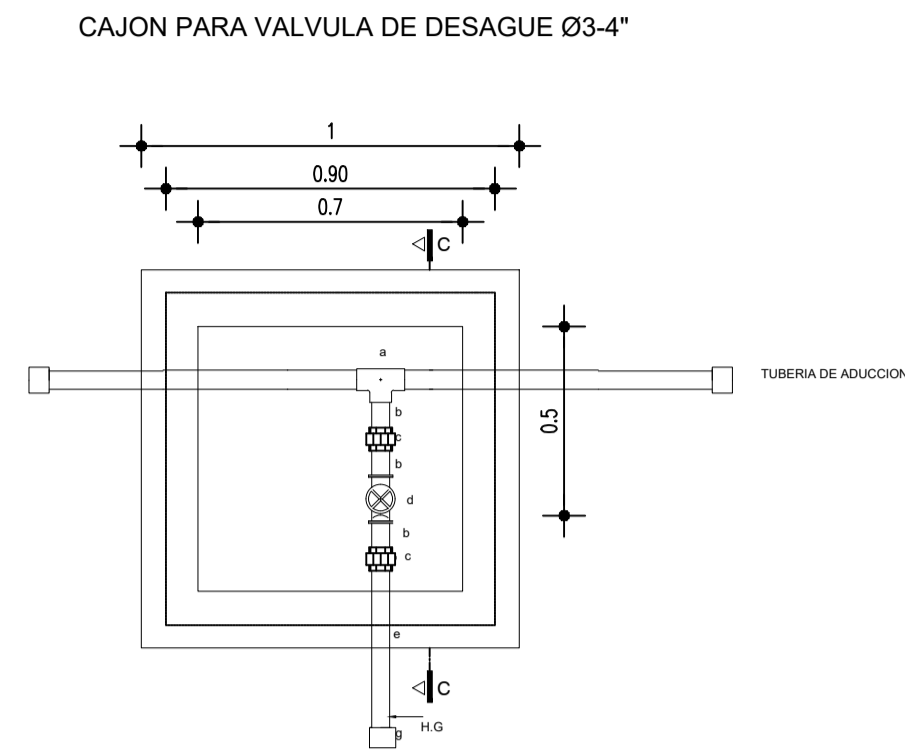
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERIO TONTAPI CHICO CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
CONTIENE:	DENSIDAD DE VIVIENDA, RED DE DISTRIBUCIÓN	LAMINA: 2 de 6
ESCALA:	1:2000	FECHA: JUNIO - 2016
REVISOR:	Ing. Mg. Jorge Huacho	DIBUJO: Egdo. Walter Rojas
APROBADO:		REALIZO:



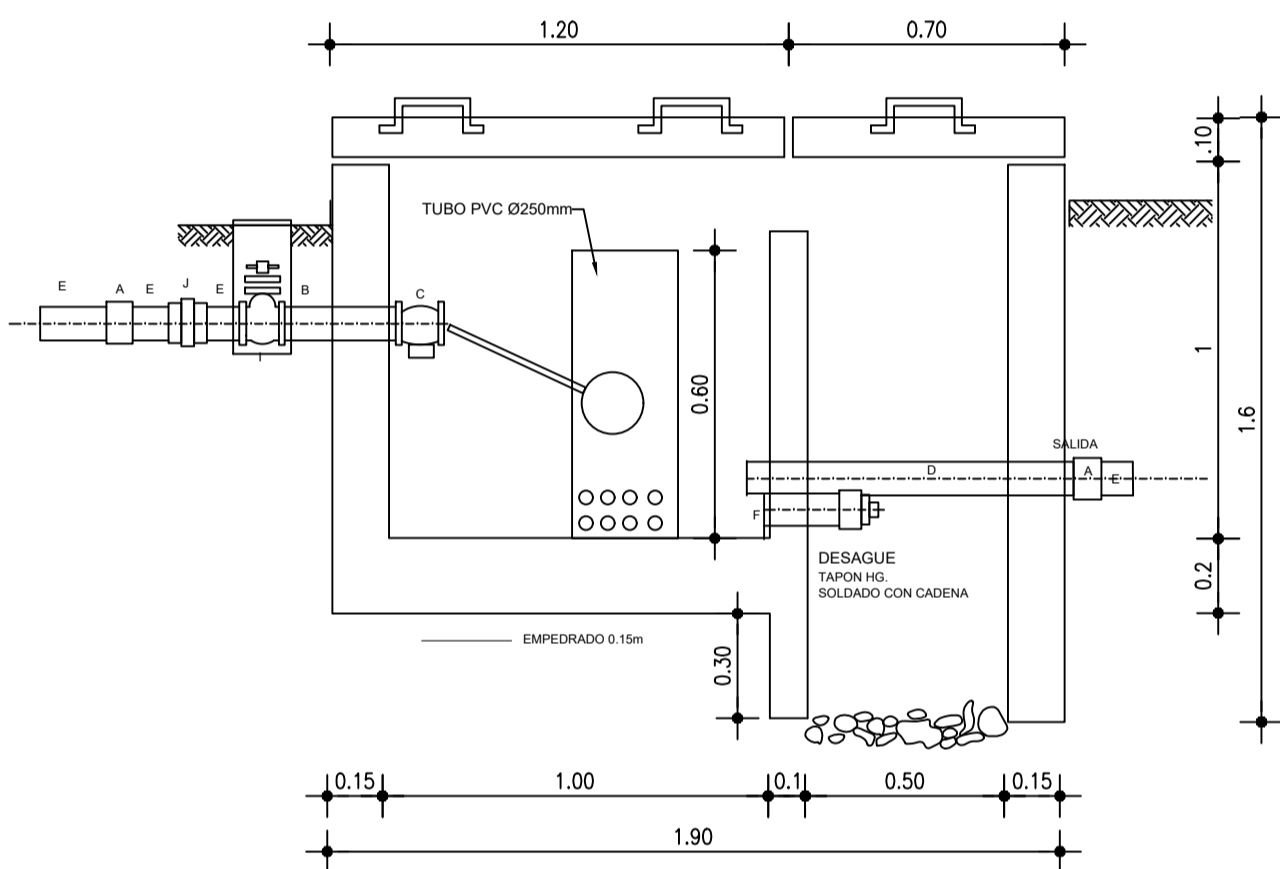
TANQUE ROMPE PRESIÓN
ESC 1:20



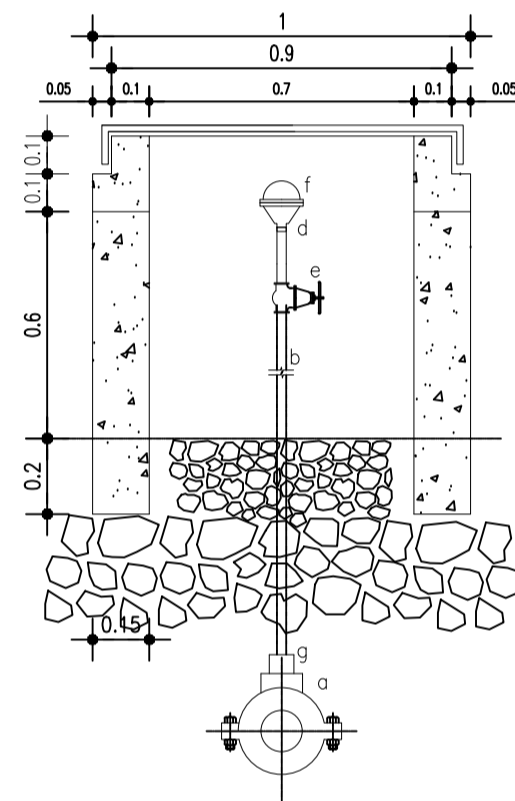
VÁLVULA DE AIRE TIPO
ESC 1:20



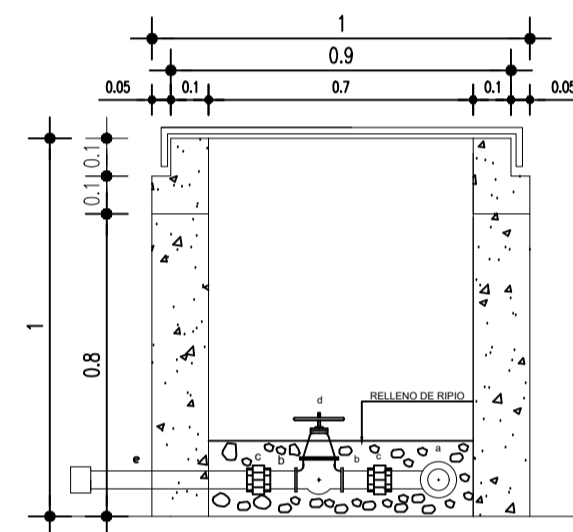
VÁLVULA DE DESAGUE TIPO
ESC 1:20



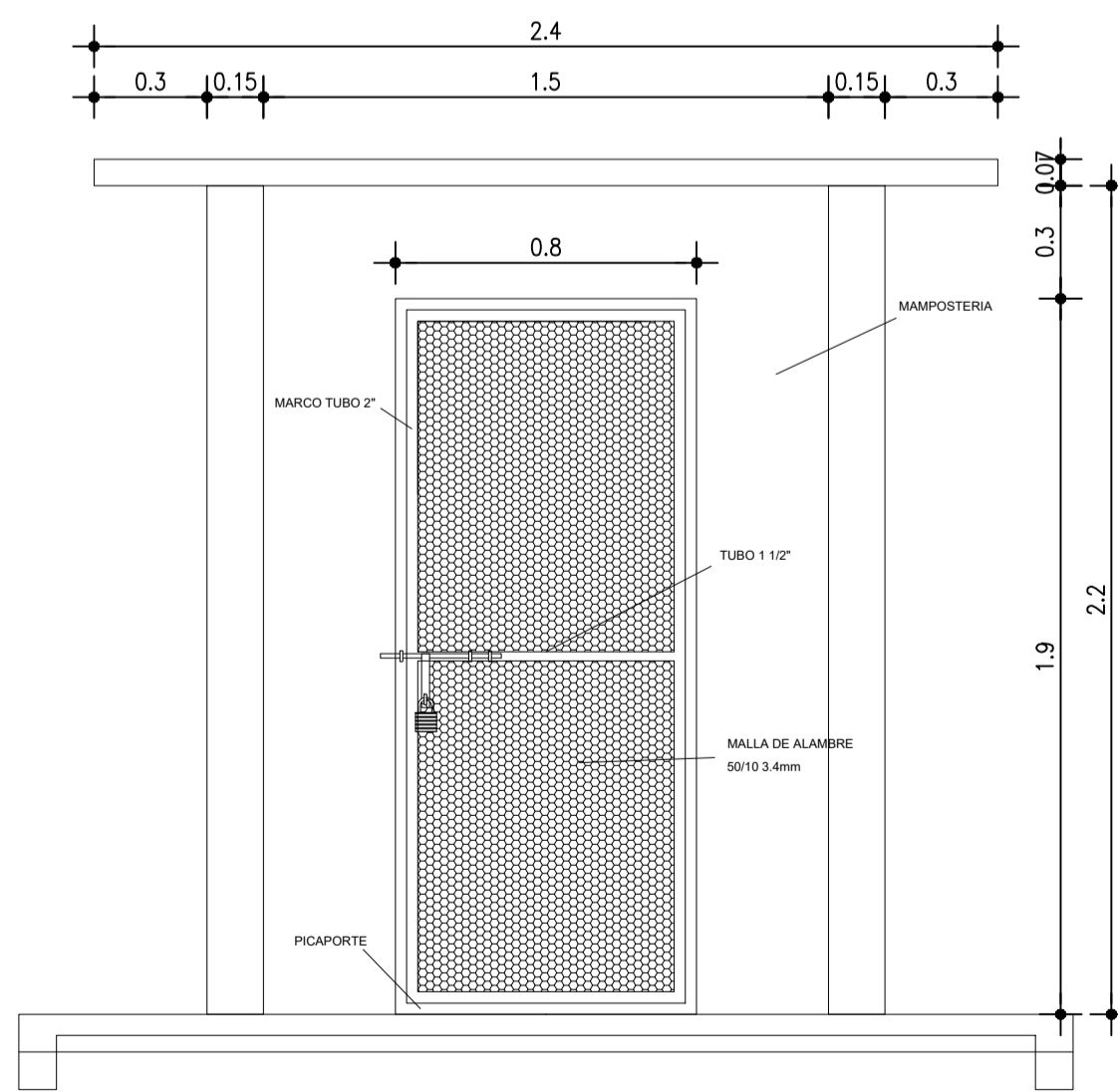
CORTE A-A
ESC 1:20



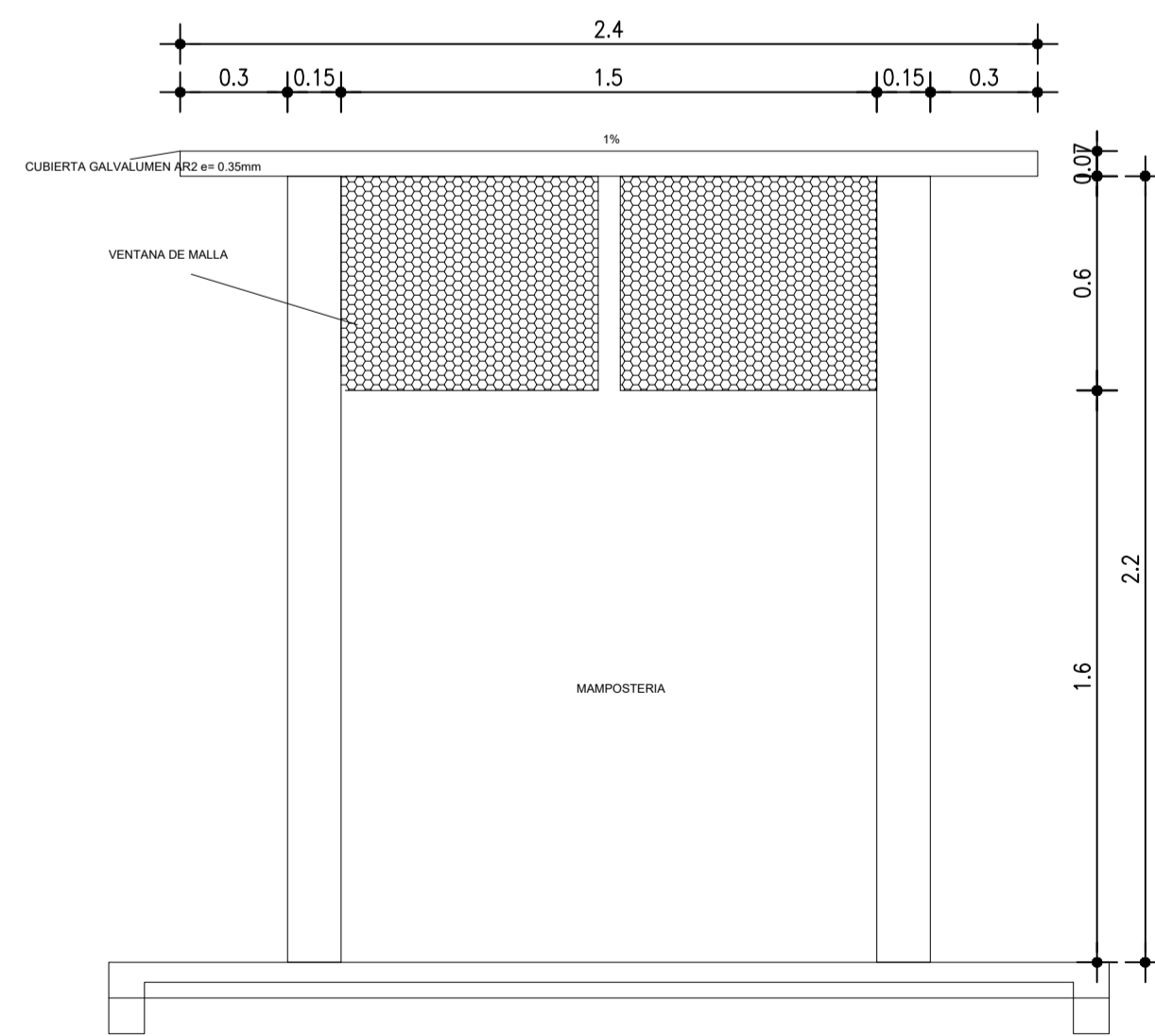
CORTE B-B
ESC 1:20



CORTE C-C
ESC 1:20



FACHADA FRONTAL CASETA DE CLORACIÓN
ESC 1:20



FACHADA LATERAL CASETA DE CLORACIÓN
ESC 1:20

LISTA DE ACCESORIOS MATERIALES ACCESORIOS

Nº	DESCRIPCIÓN	SIMB.	Ø	
2	ADAPTADOR PVC HG	A	63-20	2 1/2"
1	TRAMO CORTO HG L=0.35m	B	63-20	2 1/2"
1	VÁLVULA FLOTADORA	C	63-20	2 1/2"
1	TRAMO CORTO HG L=0.80m	D	63-20	2 1/2"
2	TRAMO CORTO PVC L=0.10m	E	63-20	2 1/2"
1	NEPLO HG L=0.10m	F	63-20	2"
1	UNION HG	G	63-20	2"
2	TAPON MACHO HG CON CADENA SOLDADA	H	63-20	2"
1	VÁLVULA	I	63-20	2"
1	UNIVERSAL	J	63-20	2"

LISTA DE ACCESORIOS Ø2 1/2" VÁLVULA DE AIRE

SIGNO	DESCRIPCIÓN	LONG. CANT. m.
a	Collar de derivación -variable 1/2"	- 1
b	Tramo corto H. G.	0.35 1
d	Tee H.G.	- 2
e	Llave de paso (Bronce)	- 1
f	Válvula de Aire doble acción	- 1
g	Reducción	- 1
h	Tramo corto H. G.	0.10 2

LISTA DE MATERIALES (Ø2 1/2")

VÁLVULA DE DESAGUE

SIGN.	CANT.	LONG.	DESCRIPCIÓN
a	1		TEE PVC REDUCTORA
b	3	0.20	TRAMO CORTO PVC-R
c	2		UNIVERSAL PVC
d	2		VÁLVULA COMPLETA
e	1	1.00	TRAMO CORTO PVC-R

NOTA: LOS MATERIALES SE SELECCIONARÁN EN FUNCIÓN DE LOS DISPONIBLES EN EL PROYECTO.
Ø V. DESAGUE, Ø TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

CONTIENE: **TANQUE ROMPE PRESIÓN, VÁLVULA DE AIRE-DESAGUE**

ESCALA: **INDICADAS**

FECHA: **JUNIO 2016**

REVISO:

APROBO:

Ing. Mg. Jorge Huacho
DOCENTE TUTOR



LAMINA: **3 de 6**

LEVANTO: **Egdo. Walter Rojano**

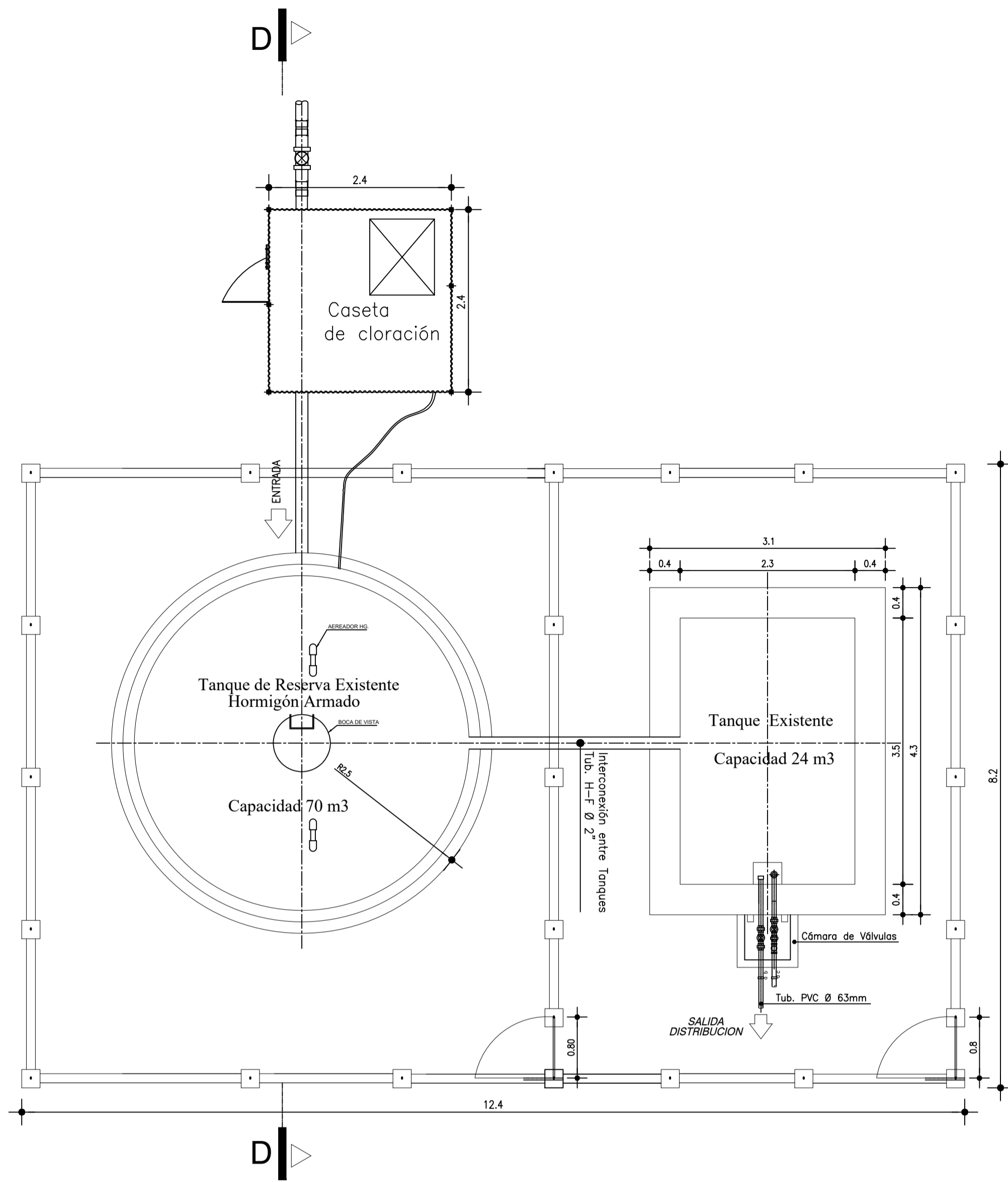
DIBUJO: **Egdo. Walter Rojano**

REALIZO:

LISTA DE ACCESORIOS

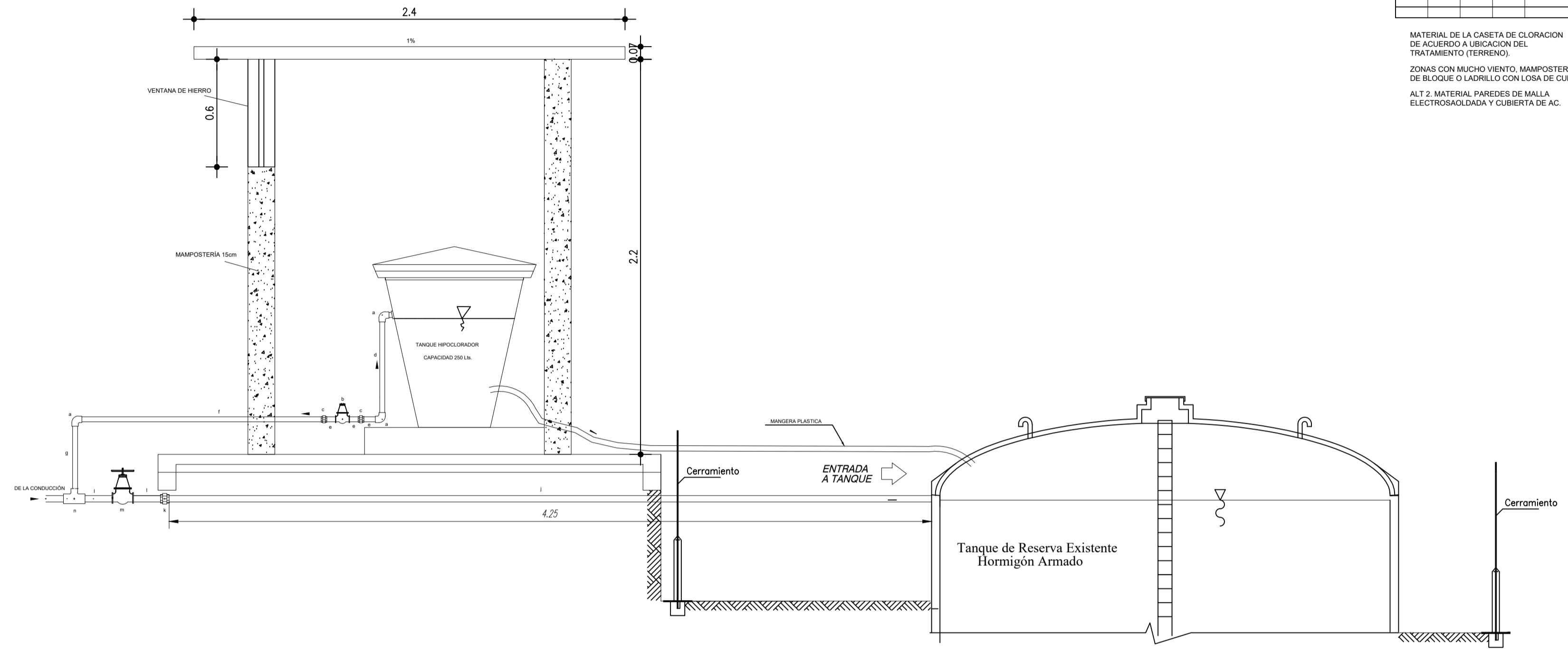
SIGN	DIAM. (m)	CANT.	DESCRIPCIÓN
(PARA HG Y BRONCE)			
a	1/2"	3	CODO 90°
b	1/2"	1	VALVULA COMP. BRONCE
c	1/2"	2	UNIVERSAL
d	1/2"	1	TC HG
e	1/2"	2	TC HG
f	1/2"	1	TC HG
g	1/2"	1	TC HG
h	1"	1	TC HG
i	1"	1	TC HG
j	1/2"	1	TUB. PLASTICA
k	1"	1	UNIVERSAL
l	1"	2	TC HG
m		1	VALVULA COMP. BRONCE # 50
n		1	BUSHING 50 x 12.5 Ø TEE

MATERIAL DE LA CASETA DE CLORACION DE ACUERDO A UBICACION DEL TRATAMIENTO (TERRENO).
 ZONAS CON MUCHO VIENTO: MAMPOSTERIA DE BLOQUE O LADRILLO CON LOSA DE CUBIERTA.
 ALT 2. MATERIAL PAREDES DE MALLA ELECTROSAOLDADA Y CUBIERTA DE AC.



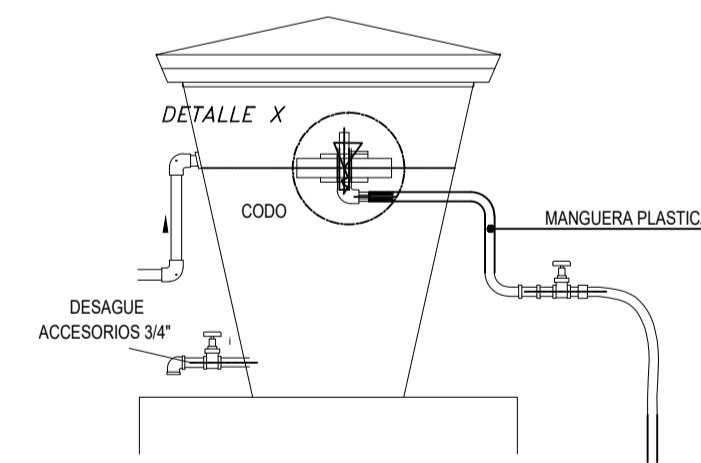
TANQUE DE ALMACENAMIENTO EXISTENTE

ESC 1:50



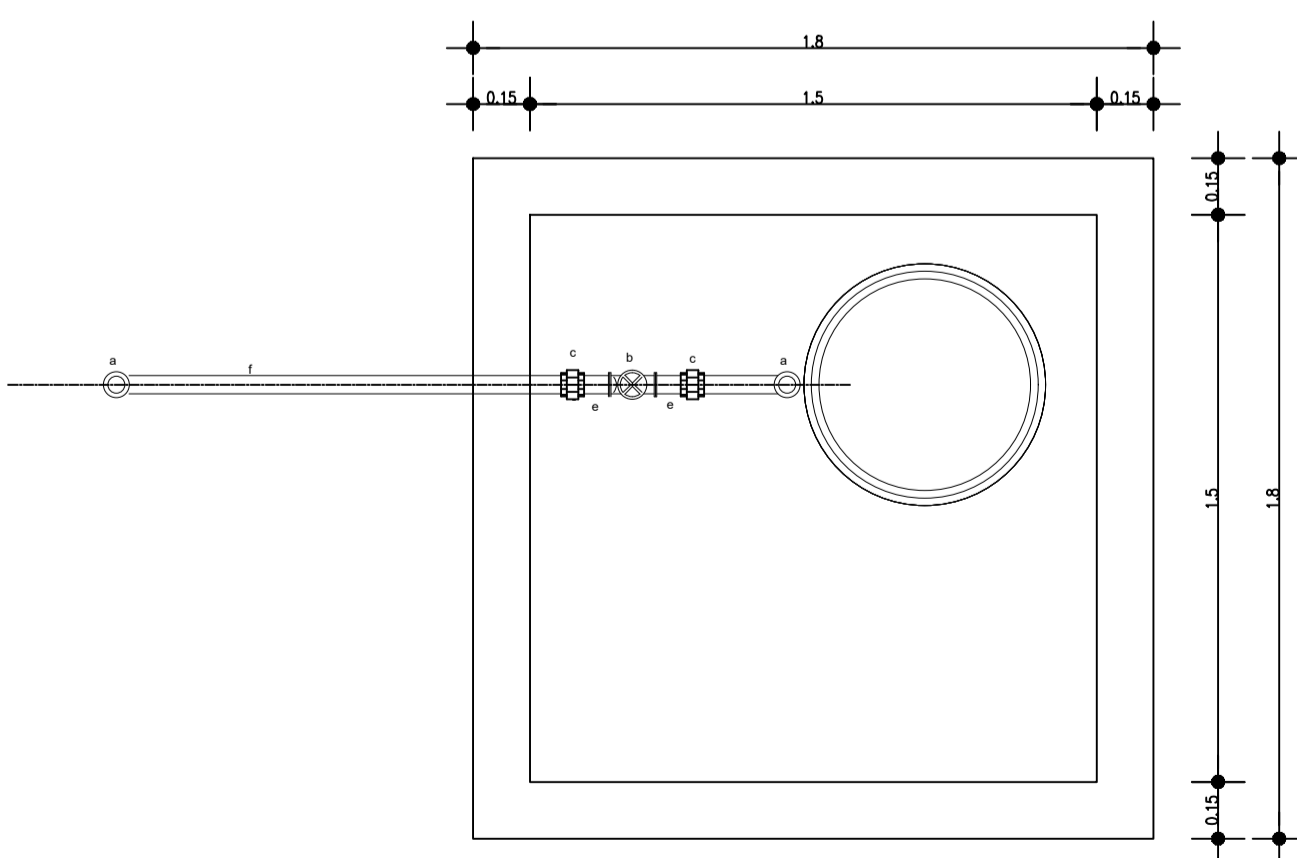
CORTE D-D

ESC 1:20



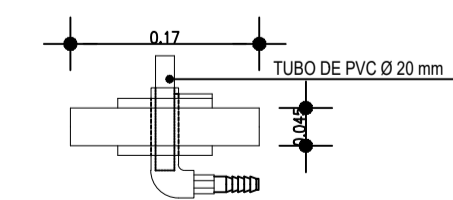
DETALLE DEL TANQUE DE CLORACIÓN

ESC 1:20



CASETA DE CLORACIÓN

ESC 1:20



DETALLE X

ESC ESCALA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



PROYECTO: **DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO TONTAPÍ CHICO CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

CONTIENE: **TANQUE DE ALMACENAMIENTO, CASETA DE CLORACIÓN**

ESCALA: **INDICADAS**

FECHA: **JUNIO 2016**

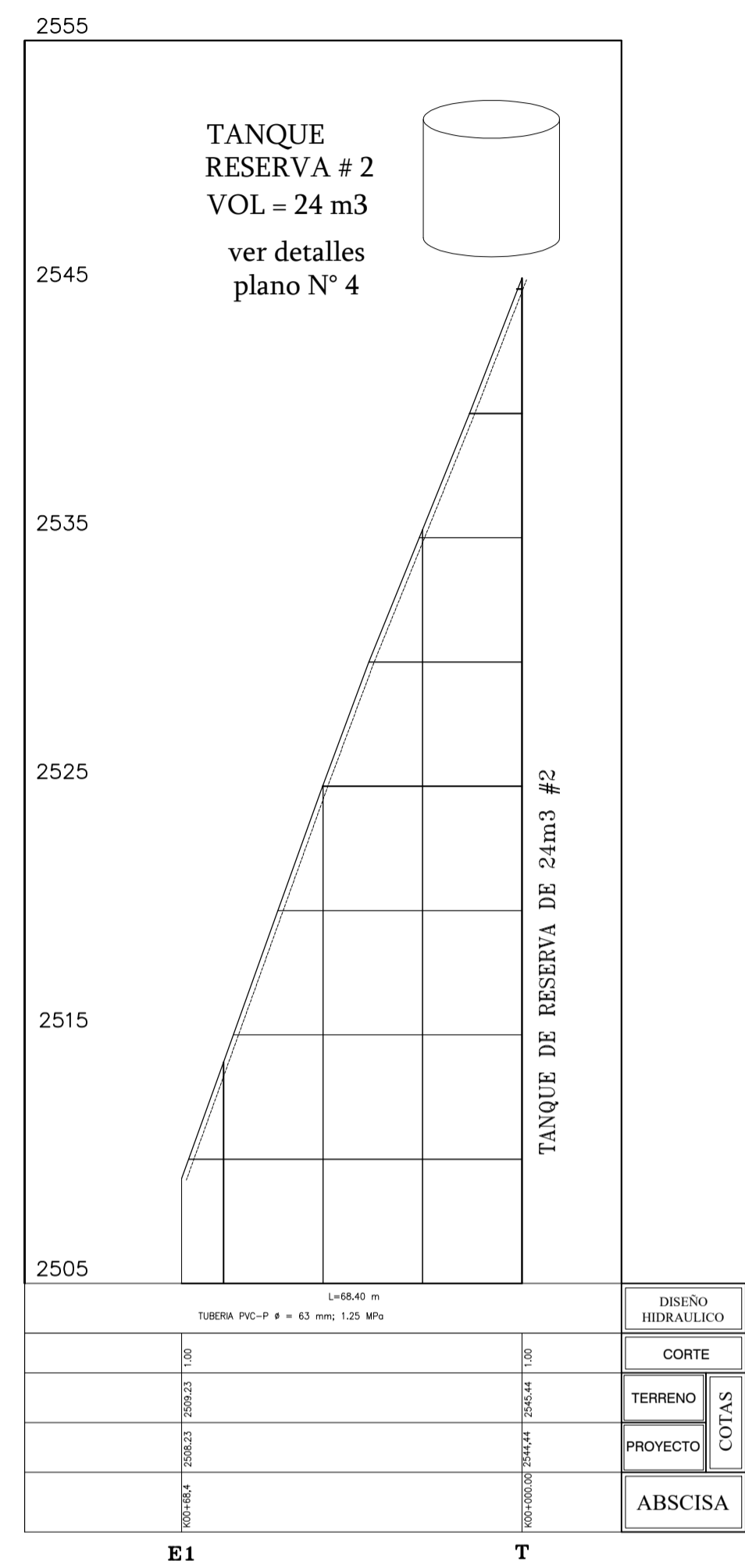
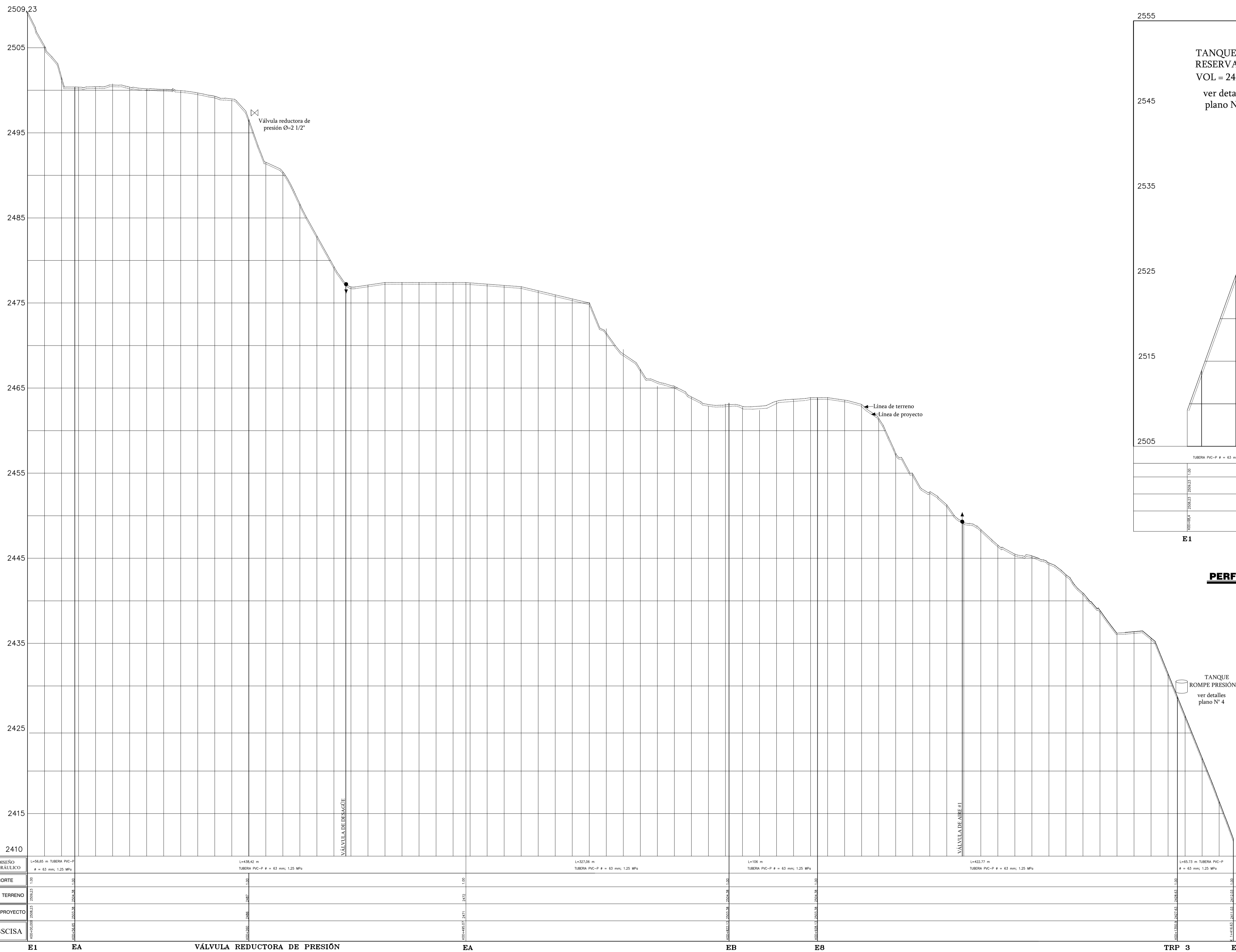
LAMINA: **4 de 6**

LEVANTO: **Egdo. Walter Rojano**
 DIBUJO: **Egdo. Walter Rojano**

REVISO: _____
 Ing. Mg. Jorge Huacho
 DOCENTE TUTOR

APROBO: _____

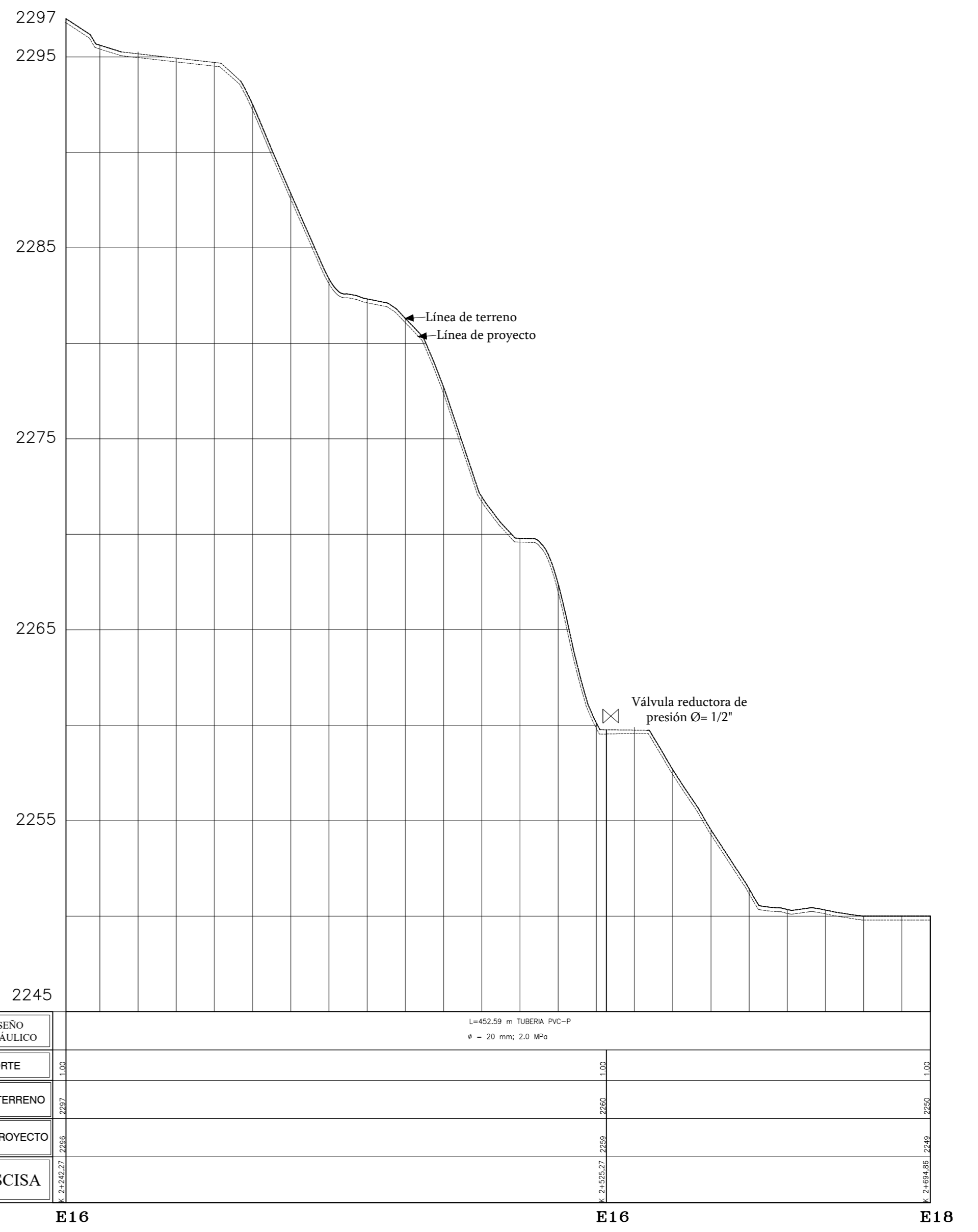
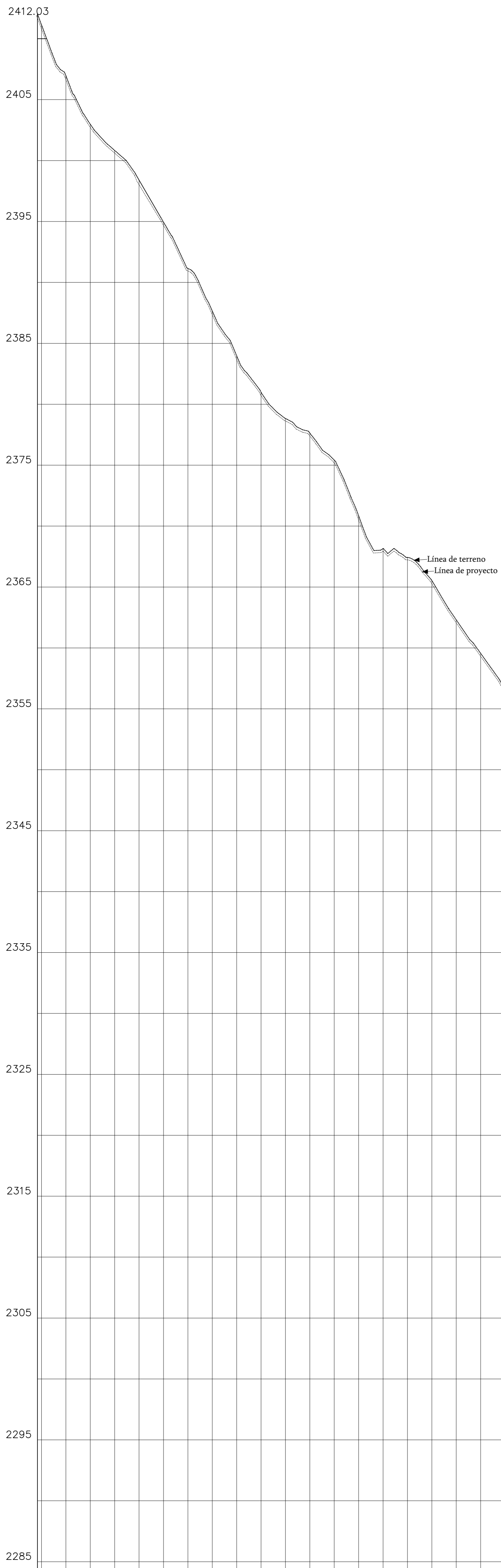
REALIZO: _____



PERFIL GENERAL Puntos: T - E1
 ESC = H= 1:1000
 V= 1:200

PERFIL GENERAL Puntos: E1 - E10
 ESC = H= 1:2000
 V= 1:200

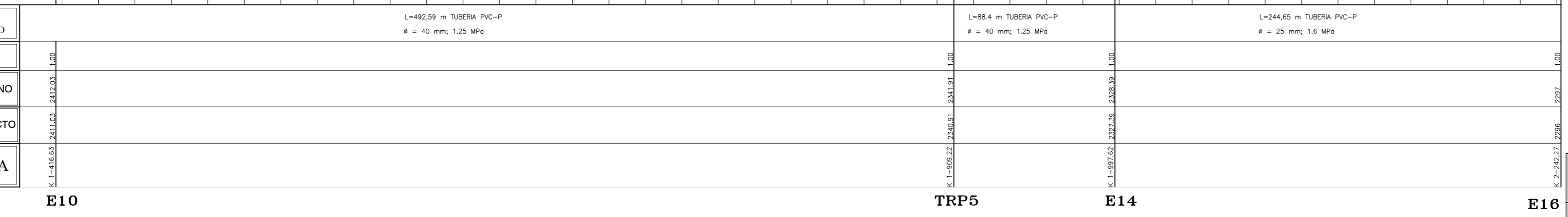
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERÍO TONTAPI CHICO CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
CONTIENE: PERFIL GENERAL DESDE EL PUNTO T HASTA E10		LAMINA: 5 de 6
ESCALA: INDICADAS	FECHA: JUNIO 2016	LEVANTO: Ego. Walter Rojano
REVISO:	APROBO:	DIBUJO: Ego. Walter Rojano
Ing. Mg. Jorge Huacho DOCENTE TUTOR		REALIZO:



DISEÑO HIDRAULICO	
CORTE	1:50
TERRENO	1:50
PROYECTO	1:50
ABSCISA	

L=452.59 m TUBERIA PVC-P # = 20 mm; 2.0 MPa	
2412.03	2297
2405	2295
2395	2285
2385	2275
2375	2265
2365	2255
2355	2245
2345	
2335	
2325	
2315	
2305	
2295	
2285	
2275	
2265	
2255	
2245	
2235	
2225	
2215	
2205	
2195	
2185	
2175	
2165	
2155	
2145	
2135	
2125	
2115	
2105	
2095	
2085	
2075	
2065	
2055	
2045	
2035	
2025	
2015	
2005	
1995	
1985	
1975	
1965	
1955	
1945	
1935	
1925	
1915	
1905	
1895	
1885	
1875	
1865	
1855	
1845	
1835	
1825	
1815	
1805	
1795	
1785	
1775	
1765	
1755	
1745	
1735	
1725	
1715	
1705	
1695	
1685	
1675	
1665	
1655	
1645	
1635	
1625	
1615	
1605	
1595	
1585	
1575	
1565	
1555	
1545	
1535	
1525	
1515	
1505	
1495	
1485	
1475	
1465	
1455	
1445	
1435	
1425	
1415	
1405	
1395	
1385	
1375	
1365	
1355	
1345	
1335	
1325	
1315	
1305	
1295	
1285	
1275	
1265	
1255	
1245	
1235	
1225	
1215	
1205	
1195	
1185	
1175	
1165	
1155	
1145	
1135	
1125	
1115	
1105	
1095	
1085	
1075	
1065	
1055	
1045	
1035	
1025	
1015	
1005	
995	
985	
975	
965	
955	
945	
935	
925	
915	
905	
895	
885	
875	
865	
855	
845	
835	
825	
815	
805	
795	
785	
775	
765	
755	
745	
735	
725	
715	
705	
695	
685	
675	
665	
655	
645	
635	
625	
615	
605	
595	
585	
575	
565	
555	
545	
535	
525	
515	
505	
495	
485	
475	
465	
455	
445	
435	
425	
415	
405	
395	
385	
375	
365	
355	
345	
335	
325	
315	
305	
295	
285	
275	
265	
255	
245	
235	
225	
215	
205	
195	
185	
175	
165	
155	
145	
135	
125	
115	
105	
95	
85	
75	
65	
55	
45	
35	
25	
15	
5	

PERFIL GENERAL Puntos: E16 - E18
 ESC: H= 1:2000 V= 1:200



DISEÑO HIDRAULICO	
CORTE	1:50
TERRENO	1:50
PROYECTO	1:50
ABSCISA	

L=492.59 m TUBERIA PVC-P # = 40 mm; 1.25 MPa	
2412.03	2297
2405	2295
2395	2285
2385	2275
2375	2265
2365	2255
2355	2245
2345	
2335	
2325	
2315	
2305	
2295	
2285	
2275	
2265	
2255	
2245	
2235	
2225	
2215	
2205	
2195	
2185	
2175	
2165	
2155	
2145	
2135	
2125	
2115	
2105	
2095	
2085	
2075	
2065	
2055	
2045	
2035	
2025	
2015	
2005	
1995	
1985	
1975	
1965	
1955	
1945	
1935	
1925	
1915	
1905	
1895	
1885	
1875	
1865	
1855	
1845	
1835	
1825	
1815	
1805	
1795	
1785	
1775	
1765	
1755	
1745	
1735	
1725	
1715	
1705	
1695	
1685	
1675	
1665	
1655	
1645	
1635	
1625	
1615	
1605	
1595	
1585	
1575	
1565	
1555	
1545	
1535	
1525	
1515	
1505	
1495	
1485	
1475	
1465	
1455	
1445	
1435	
1425	
1415	
1405	
1395	
1385	
1375	
1365	
1355	
1345	
1335	
1325	
1315	
1305	
1295	
1285	
1275	
1265	
1255	
1245	
1235	
1225	
1215	
1205	
1195	
1185	
1175	
1165	
1155	
1145	
1135	
1125	
1115	
1105	
1095	
1085	
1075	
1065	
1055	
1045	
1035	
1025	
1015	
1005	
995	
985	
975	
965	
955	
945	
935	
925	
915	
905	
895	
885	
875	
865	
855	
845	
835	
825	
815	
805	
795	
785	
775	
765	
755	
745	
735	
725	
715	
705	
695	
685	
675	
665	
655	
645	
635	
625	
615	
605	
595	
585	
575	
565	
555	
545	
535	
525	
515	
505	
495	
485	
475	
465	
455	
445	
435	
425	
415	
405	
395	
385	
375	
365	
355	
345	
335	
325	
315	
305	
295	
285	
275	
265	
255	
245	
235	
225	
215	
205	
195	
185	
175	
165	
155	
145	
135	
125	
115	
105	
95	
85	
75	
65	
55	
45	
35	
25	
15	
5	

PERFIL GENERAL Puntos: E10 - E16
 ESC: H= 1:2000 V= 1:200

NOTA: En el perfil de elevación se tomó principalmente la red principal que desciende con una pendiente pronunciada por la vía Tontapi-El Galpón pavimentada y se le considera como línea crítica ya que de igual forma los ramales secundarios descienden y no implican mayor consideración.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL CASERIO TONTAPI CHICO CANTÓN PATATE PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
CONTIENE: PERFIL GENERAL DESDE EL PUNTO E10 HASTA E18		LAMINA: 6 de 6
ESCALA: INDICADAS	FECHA: JUNIO 2016	LEVANTO: Ego. Walter Rojas DIBUJO: Ego. Walter Rojas
REVISO:	APROBO:	REALIZO:
Ing. Mg. Jorge Huacho DOCENTE TUTOR		