



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO**

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

**TEMA:**

---

**“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.**

---

**AUTOR: CAÑAR RAMÍREZ MAURICIO SEBASTIÁN**

**TUTOR: ING. MG. FABIÁN MORALES FIALLOS**

Ambato, Ecuador

2016

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

ING. MG. FABIÁN MORALES FIALLOS

### **CERTIFICA:**

Que el proyecto técnico titulado: **“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**. Realizado por la Sr. Mauricio Sebastián Cañar Ramírez egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica ha sido guiado y revisado periódicamente, cumpliendo normas estatutarias establecidas por la UTA.

Siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito.

---

Ing. Mg. Fabián Morales Fiallos.

TUTOR

## **AUTORÍA**

Los criterios de diseños, estudios, conclusiones, recomendaciones que se encuentran en el presente proyecto técnico bajo el tema: “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, fueron ejecutados responsablemente por mi persona, como autor de este trabajo de grado.

---

Mauricio Sebastián Cañar Ramírez

C.I. 180411014-4

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta Documento, 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, 22 de agosto de 2016

---

Mauricio Sebastián Cañar Ramírez  
CI: 180411014-4

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

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

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto técnico, sobre el tema:  
**“DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO  
LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE  
TUNGURAHUA”**. Del egresado Mauricio Sebastián Cañar Ramírez, de la Facultad  
de Ingeniería Civil y Mecánica

---

Ing. Mg. Eduardo Paredes.

---

Ing. Mg. Rodrigo Acosta.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico a Dios por ser mi fuente, mi mano derecha, el que me ha dado la capacidad, la valentía y la fortaleza para que este sueño se hiciera realidad.

A mis padres Humberto Cañar y Sulamita Ramírez que siempre estuvieron a mi lado apoyándome incondicionalmente, por sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí, para poder llegar a ser un profesional de la Patria. Los Amo!

A mis hermanos por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

A mi Enamorada Verónica Guevara por siempre darme ánimos de salir adelante y creer en mí. Gracias Amor Te Amo.

**Mauricio Cañar R.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y haberme dado la fuerza necesaria para poder superar obstáculos y dificultades para culminar un sueño más en mi vida.

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ellos, ya que por haberme formado con reglas y valores he logrado alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos que siempre han estado juntos a mí en las buenas y en las malas ayudándome con sus consejos para siempre salir adelante.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, en especial al Ing. Mg. Fabián Morales por ser mi Tutor, quien con su experiencia me orientó en el desarrollo del presente proyecto.

A los habitantes del Caserío El Chilco La Esperanza por toda su ayuda e información brindada para el desarrollo de este proyecto técnico, el cual será de beneficio para ellos.

**Mauricio Cañar R.**

## PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
PÁGINAS PRELIMINARES.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE IMAGENES.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XVI
ÍNDICE DE PLANOS.....	XVII
RESUME EJECUTIVO.....	XIX
SUMARY.....	XX

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
1.1.Tema.....	21
1.2.Justificación.....	21
1.3.Objetivos.....	22
1.3.1. General.....	22
1.3.2. Específicos.....	22
<b>CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN.....</b>	<b>23</b>
2.1.Investigaciones previas.....	23
2.2.Fundamentación Legal.....	25
2.3.Fundamentación teórica.....	28
2.3.1. Agua Potable.....	29
2.3.2. Diseño Hidráulico.....	30
2.3.3. Captación.....	30
2.3.4. Sedimentador.....	30
2.3.5. Filtración.....	31

2.3.6. Tanque de Reserva.....	31
2.3.7. Desinfección.....	31
2.3.8. Período de Diseño.....	33
2.3.9. Población de Diseño (Población Futura).....	33
<b>CAPÍTULO 3: DISEÑO DEL PROYECTO.....</b>	<b>34</b>
3.1 Estudios.....	34
3.2 Cálculo de la estructura.....	35
3.3 Planos.....	83
3.4 Precios unitarios.....	84
3.5 Medidas ambientales.....	152
3.6 Presupuesto.....	163
3.7 Cronograma valorado de trabajo.....	166
3.8 Especificaciones técnicas.....	168
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>223</b>
4.1 Conclusiones.....	223
4.2 Recomendaciones.....	224

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>225</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>228</b>
<b>Anexo A: Memoria Fotográfica.....</b>	<b>228</b>
<b>Anexo B: Glosario Técnico.....</b>	<b>234</b>
<b>Anexo C: Análisis de Agua.....</b>	<b>241</b>
<b>Anexo D: Programa cálculo línea de conducción y golpe de Ariete.....</b>	<b>242</b>
<b>Anexo E: Planos.....</b>	<b>250</b>

**Plano N°1**

- Implantación general del proyecto.
- División de láminas.

**Planos del N°2 al N°9**

- Implantación del proyecto.

**Plano N°10**

- Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.

**Plano N°11**

- Perfil General: Abscisa 0+000 a 1+240.

**Plano N°12**

- Perfil General: Abscisa 1+080 a 4+800.

**Plano N°13**

- Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.

**Plano N°14**

- Perfil General: Abscisa 5+640 a 7+477,83.

**Plano N°15**

- Captación.
- Detalles de Tapa sanitaria.

**Plano N°16**

- Tanque rompe presión.
- Válvula de purga, válvula de aire y caseta de cloración.
- Válvula reductora de presión.

**Plano N°17**

- Planta de Tratamiento.
- Detalles varios.

**Plano N°18**

- Tanque de Sedimentación.

**Plano N°19**

- Áreas de Aportación.

**ÍNDICE DE TABLAS**

**Tabla No. 1**

Parámetros I.....35

**Tabla No. 1.1**

Parámetros II.....35

<b>Tabla No. 1.2</b>	
Parámetros III.....	36
<b>Tabla No. 1.3</b>	
Concentración de fluoruros (mg/l).....	36
<b>Tabla No. 1.4</b>	
Parámetros IV.....	37
<b>Tabla No. 1.5</b>	
Parámetros V.....	37
<b>Tabla No. 2</b>	
Vida útil de Obras Hidráulicas.....	38
<b>Tabla No. 3</b>	
Método Aritmético; Calculo de la Tasa de Crecimiento.....	40
<b>Tabla No. 4</b>	
Método Geométrico; Calculo de la Tasa de Crecimiento.....	41
<b>Tabla No. 5</b>	
Método Geométrico; Calculo de la Tasa de Crecimiento.....	42
<b>Tabla No. 6</b>	
Resumen de los resultados tasa de crecimiento.....	43
<b>Tabla No. 7</b>	
Resumen de los resultados población de diseño.....	44
<b>Tabla No. 8</b>	
Dotaciones Recomendadas.....	46

<b>Tabla No.9</b>	
Porcentaje de Fugas a considerarse en el Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable.....	47
<b>Tabla No. 10</b>	
Coefficientes de Mayoración K1 .....	48
<b>Tabla No. 11</b>	
Coefficientes de Mayoración K2.....	48
<b>Tabla No. 12</b>	
Resumen de los caudales de consumo.....	48
<b>Tabla No. 13</b>	
Caudales de Diseño.....	49
<b>Tabla No. 14</b>	
Resumen de los caudales de diseño.....	50
<b>Tabla No. 15</b>	
Viscosidad Cinemática para tubería de PVC.....	56
<b>Tabla No. 16</b>	
Resumen datos línea de conducción.....	59
<b>Tabla No. 17</b>	
Porcentaje de Remoción de las Partículas.....	62
<b>Tabla No. 18</b>	
Espesores del material filtrante del filtro descendente.....	69
<b>Tabla No. 19</b>	
Datos que se utilizarán en el programa WATERCAD V8.1.....	77

<b>Tabla No. 20</b>	
Distancia entre los nudos de la red de Distribución.....	78
<b>Tabla No. 21</b>	
Valoración de la magnitud, matriz causa - efecto Leopold.....	153
<b>Tabla No. 22</b>	
Valoración de la importancia, matriz causa - efecto Leopold.....	154
<b>Tabla No. 23</b>	
Evaluación ambiental según Leopold.....	154
<b>Tabla No. 24</b>	
Rango para la calificación ambiental.....	155
<b>Tabla No. 25</b>	
Componentes ambientales.....	156
<b>Tabla No. 26</b>	
Diferentes actividades de las etapas del proyecto.....	157

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen No. 1</b>	
Red de Distribución.....	78
<b>Imagen No. 2</b>	
Presiones erróneas en nudos.....	79
<b>Imagen No. 3</b>	
Tabla de datos.....	79

<b>Imagen No. 4</b>	
Red de distribución.....	80
<b>Imagen No. 5</b>	
Red de distribución semi funcional.....	80
<b>Imagen No. 6</b>	
Colocación de Válvulas reguladoras de Presión.....	81
<b>Imagen No. 7</b>	
Red de Distribución semi funcional.....	81
<b>Imagen No. 8</b>	
Red de Distribución funcional.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1</b>	
Funcionamiento general de la planta de tratamiento.....	32

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico No. 1</b>	
Curva Método Aritmético o lineal.....	40
<b>Gráfico No. 2</b>	
Curva Método Geométrico o potencial.....	41
<b>Gráfico No. 3</b>	
Curva Exponencial.....	42

## ÍNDICE DE PLANOS

<b>Plano N°1.....</b>	<b>83</b>
• Implantación general del proyecto.	
• División de láminas.	
<b>Planos del N°2 al N°9.....</b>	<b>83</b>
• Implantación del proyecto.	
<b>Plano N°10.....</b>	<b>83</b>
• Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.	
<b>Plano N°11.....</b>	<b>83</b>
• Perfil General: Abscisa 0+000 a 1+240.	
<b>Plano N°12.....</b>	<b>83</b>
• Perfil General: Abscisa 1+080 a 4+800.	
<b>Plano N°13.....</b>	<b>83</b>
• Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.	
<b>Plano N°14.....</b>	<b>83</b>
• Perfil General: Abscisa 5+640 a 7+477,83.	
<b>Plano N°15.....</b>	<b>83</b>
• Captación.	
• Detalles de Tapa sanitaria.	
<b>Plano N°16.....</b>	<b>83</b>
• Tanque rompe presión.	
• Válvula de purga, válvula de aire y caseta de cloración.	

- Válvula reductora de presión.

**Plano N°17.....84**

- Planta de Tratamiento.
- Detalles varios.

**Plano N°18.....84**

- Tanque de Sedimentación.

**Plano N°19.....84**

- Áreas de Aportación.

## RESUMEN EJECUTIVO

**TEMA:** “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

El actual proyecto técnico de investigación contiene el diseño de la red de agua potable para los habitantes del Caserío El Chilco La Esperanza, el cálculo y diseño de una planta de tratamiento para satisfacer la demanda de los mismos. Para esto se realizó investigación bibliográfica y de campo describiendo la condición actual de este servicio básico a la vez que se utilizó herramientas tecnológicas en este proceso.

Para esta investigación se manejaron las normas: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, que está en vigencia por parte de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), también el Código de Práctica Ecuatoriano (CPE), Primera Edición.

La propuesta de este proyecto contiene el diseño de la captación, línea de conducción a gravedad del líquido, planta de tratamiento (sedimentador, filtro lento descendente, cloración, tanque de reserva y la red de distribución), para esto se tomo en cuenta factores como la densidad poblacional, la topografía de la zona, las características del sector, etc. De igual manera se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para dar solución en la red de distribución se utilizó un software especializado (Watercad V8.i) que permite una mayor confiabilidad en los resultados.

El proyecto contiene planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo, para tener un panorama claro para la ejecución satisfactoria y su funcionamiento; con este proyecto se mejorará el servicio de agua potable en el Caserío, y así se dotará de agua de una mejor manera, de este modo los usuarios tendrán un buen estilo de vida.

## SUMMARY

TOPIC: "NETWORK DESIGN AND DRINKING WATER CASERÍO CHILCO ESPERANZA FROM TISALEO COUNTRY, TUNGURAHUA PROVINCE."

The actual research project contains the design of the red drinking water for the inhabitants of Caserío El Chilco The hope, calculation and design of a treatment plant to meet the demand for them. For this, the bibliographical and field research was carried out describing the current condition of this basic service while using the technological tools in this process.

For research on how to manage standards: Design standard for drinking water supply systems, disposal of excreta and liquid waste in the rural area, which is in effect by the National Water Secretariat (SENAGUA), also the Code Of Ecuadorian Practice (CPE), First Edition.

The supply of this project contains the design of the catchment, line of conduction a gravity of the liquid, treatment plant (sedimentador, slow descent of the filter, chlorination, reserve tank and the distribution network) The population density, the topography of the Zone, the characteristics of the sector, etc. Likewise, parameters such as: contribution area, design period, flow rate, endowment, among others were considered. In order to provide a solution to the distribution network, specialized software (Watercad V8.i) is used which allows greater reliability in the results.

The project contains plans, reference budget, technical specifications and valued work schedule, to have a clear picture for the satisfactory execution and its operation; With this project will improve the service of drinking water in the farm, and thus provided water in a better way, in this way users will have a good lifestyle.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

Diseño de la red de agua potable del Caserío el Chilco la Esperanza del Cantón Tisaleo de la Provincia de Tungurahua.

#### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Los datos de cobertura mundiales sugieren diferencias entre las zonas urbanas y las rurales en lo referente al uso de fuentes de agua potable mejoradas y saneamiento básico. Mientras el uso del saneamiento mejorado en zonas rurales ha aumentado del 35% al 45% desde 1990, todavía hay más de 1.800 millones de personas en zonas rurales que viven sin servicios de saneamiento mejorados. En comparación, el 96% y el 76% de las personas que viven en zonas urbanas usan fuentes de agua potable mejoradas y saneamiento mejorado, respectivamente. [1]

En Ecuador la calidad del agua debe cumplir con la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1108:2011 en todos los límites: físico, químico y bacteriológico; incluso en parámetros como turbiedad que supere en muchos la misma, encasillándose a los estándares internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a la agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). [2]

En los cantones de la provincia de Tungurahua los servicios de agua potable y alcantarillado en la población rural son muy bajos. El objetivo del país es dotar de estos servicios tanto al área urbana como rural en su totalidad. [3]

El agua que reciben el 98% de ambateños proviene de distintas fuentes entre ellas: vertientes subterráneas, del canal Huachi - Pelileo sobre el río Ambato, fuentes en el río Alajua en el sector Tilulum, pozos profundos de varias zonas. También se impulsa el agua que llega desde Píllaro a través del proyecto Quillán – Alemania, que

abarca hasta el sector de Pillishurco. Ambato se beneficiará con 400 litros por segundo de agua contribuirá el proyecto Chiquiurco que se realiza en la zona alta de Pasa, donde también se beneficiará el cantón Pelileo. [4]

Tisaleo a diferencia de otros cantones de la provincia, siempre ha estado bien provista de agua potable, tanto en zona urbana, como en la zona rural, sin embargo varios sectores se encuentran desabastecidos del líquido vital y los ciudadanos están sumamente preocupados por cuanto ya se han terminado sus pequeñas reservas de agua. [5]

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar la Red de Agua Potable y Planta de Tratamiento para al Caserío El Chilco – La Esperanza.

#### **1.3.2 OBJETIVO ESPECIFICOS**

- Analizar la topografía del terreno para obtener un buen sistema de agua potable y planta de tratamiento.
- Valorar las condiciones actuales en que se encuentra la red de abastecimiento de agua potable en el caserío El Chilco La esperanza.
- Obtener un diseño óptimo para la red de distribución de agua potable.

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN

#### 2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

Se han encontrado tesis relacionadas a este tema en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica:

En la Universidad Técnica de Ambato, en la Biblioteca se han hallado las siguientes tesis de grado parecidas a la presente, las mismas que servirán de base para la investigación:

En la Tesis con el tema: 756 **“Incidencia del abastecimiento del agua potable en la calidad de vida de los habitantes de la comuna “San Diego” de la parroquia San Juan de Pastocalle del cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi”**, elaborada por Diego Fernando Galarza García en el año 2013 se concluye que:

“En la parroquia San Juan de Pastocalle de la provincia de Cotopaxi, no existe un buen abastecimiento de agua potable por lo que en base a las encuestas realizadas se pudo observar el elevado malestar de la población por falta de este servicio básico en las condiciones adecuadas.”

“Una vez realizado los cálculos se comprobó que el diseño de captación, conducción y distribución son aptos para el caudal existente, y de esta manera abastecer el líquido vital adecuadamente al sector.”

En la Tesis con el tema: 740 **“El agua de consumo como factor incidente en la calidad de vida de los habitantes de la parroquia El Guasmo, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua”**, elaborada por Diego Patricio Constante Álvarez en el año 2013 se concluye que:

“Observando los resultados de análisis de laboratorio se concluye que el agua de consumo de la población de El Guasmo no cumple con las normas de calidad para agua potable.”

En la Tesis con el tema: 728 **“El sistema de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío Mollepamba del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua”**, elaborada por Luis Gonzalo Ramírez Ayuquina en el año 2013 se concluye que:

“Para iniciar un proyecto de agua potable, es necesario primero hacer un estudio de la fuente de abastecimiento, ya que esta, deberá satisfacer la demanda de la población y porque además hay épocas en el año que el caudal aumenta o disminuye”.

“Las tuberías del actual sistema de distribución de agua potable han concluido con su periodo de vida útil, consecuentemente; en el caserío Mollepamba existe una mala distribución del líquido vital, por lo que en base a las encuestas realizadas se pudo conversar con los moradores del lugar y manifestaron dicho malestar”.

“El sistema de distribución de agua potable existente necesita ser actualizado, mismo que consiste en el rediseño del sistema y así podrá dotar de mejor manera el servicio de vital importancia que es el agua potable”.

En la Tesis con el tema: 714 **“Estudio y diseño de la red de agua potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La florida baja, Zona alta de Jesús del Gran Poder y Reina del Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua”**, elaborada por Edison Patricio Ruiz Vela en el año 2012 se concluye que:

“Con el rediseño del sistema de agua potable para los sectores en mención se dotaría de mejor manera el servicio básico de vital importancia para la subsistencia del hombre”.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**
- **CAPITULO 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.

### **Sección séptima**

#### **Salud**

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

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

## **TÍTULO VI RÉGIMEN DE DESARROLLO**

### **Capítulo quinto**

#### **Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas**

**Art. 318.-** El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio

Inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la Naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de Privatización del agua.

## **TÍTULO VII RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR**

### **Capítulo segundo**

#### **Biodiversidad y recursos naturales**

##### **Sección sexta**

##### **Agua**

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

**Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

- **NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A MIL HABITANTES; CUARTA PARTE ARTÍCULO 5.**

### **5.1 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.

### **5.2 Calidad del agua cruda**

#### **5.2.1 Calidad física.**

El valor máximo de color se fija en 300 unidades de color, una cifra menor señala una calidad aceptable para el tratamiento, si se sobrepasa dicha cifra puede ser necesario un tratamiento especial para que el agua satisfaga las normas de agua potable. No se fija límite para la turbiedad pues este problema y su tratamiento se decidirán especialmente en cada caso.

#### **5.2.2 Calidad química.**

Los compuestos químicos presentes en el agua se dividen en cuatro grupos; expresados en las siguientes tablas:

#### **5.2.4 Calidad biológica**

La fuente de agua no debe contener organismos patógenos tales como: Protozoarios: Entamoeba histolítica, Giardia, Balantidium coli.

Helminths: Ascaris lumbricoide, Trichuris trichuria, Strongloides stercoralis, Ancylostoma duodenale, Dracunculus medinensis, Shistosoma mansoni.

#### **5.2.5 Calidad radiológica**

Se establecen los mismos límites que se juzgan aceptables para el caso del agua potable.

### **5.3 Normas de calidad física, química, radiológica y bacteriológica del agua potable.**

**5.3.1** Las normas de calidad física, química, bacteriológica y radiológica del agua potable establecidas, rigen para todo el territorio nacional.

**5.3.2** Los parámetros (características) físicos para el agua potable son: Color, turbiedad, olor, sabor y temperatura.

**5.3.3** Los parámetros (características) químicos para el agua potable son: Ph, Sólidos disueltos totales, Dureza, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Aluminio, Sulfatos, Cloruros, Nitratos, Nitritos, Amoníaco, Sílice, Arsénico, Bario, Cadmio, Cianuros, Cromo, Flúor, Mercurio, Cobre, Níquel, Plomo, Selenio, Plata, Zinc, compuestos orgánicos como plaguicidas, herbicidas y otros.

**5.3.4** Los parámetros (características) radiológicos para agua potable son: radiactividad global y radiactividad beta global.

**5.3.5** Los parámetros (características) bacteriológicos para agua potable son: coliformes totales y coliformes fecales.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La siguiente investigación se realizará por la necesidad de desarrollar un estudio completo de la calidad de agua de su sistema de captación tratamiento y conducción por el cual va a ser entregado a dicho sector y su importancia en el desarrollo de la población y mejoramiento en su calidad de vida y sus actividades cotidianas.

La purificación del agua es uno de los problemas de las ingenierías civil y ambiental de más urgente solución. El objetivo inmediato es proveer a toda la sociedad de agua potable, porque de esta manera cada comunidad satisface un requerimiento fundamental para su bienestar y comodidad. [6]

**2.3.1. Agua Potable.** Llamamos agua potable al agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud. Por eso, antes de que el agua llegue a nuestras casas, es necesario que sea tratado en una planta potabilizadora. En estos lugares se limpia el agua y se trata hasta que está en condiciones adecuadas para el consumo humano. [7].

Desde las plantas potabilizadoras, el agua es enviada hacia nuestras casas a través de una red de tuberías que se llamará red de abastecimiento o red de distribución de agua.

El agua que captamos en embalses, pozos, lagos, etc. sea adecuada para el consumo humano, es necesario tratarla convenientemente para hacerla potable. Este proceso se denomina potabilización y se realiza en las plantas potabilizadoras. Existen diferentes métodos y tecnologías de potabilización, aunque todos ellos constan, más o menos, de las siguientes etapas:

- 1. PRECLORACIÓN Y FLOCULACIÓN.** Después de un filtrado inicial para retirar los fragmentos sólidos de gran tamaño, se añade cloro (para eliminar los microorganismos del agua) y otros productos químicos para favorecer que las partículas sólidas precipiten formando copos (flóculos).
- 2. DECANTACIÓN.** En esta fase se eliminan los flóculos y otras partículas presentes en el agua.
- 3. FILTRACIÓN.** Se hace pasar el agua por sucesivos filtros para eliminar la arena y otras partículas que aún pudieran quedar, eliminando a la vez la turbidez del agua.
- 4. CLORACIÓN Y ENVÍO A LA RED.** Para eliminar los microorganismos más resistentes y para la desinfección de las tuberías de la red de distribución. [7].

**2.3.2. Diseño Hidráulico.** El diseño hidráulico contempla el dimensionamiento de toda la red de tuberías, para lo cual se calculan las pérdidas de carga de las diferentes combinaciones de diámetros y longitudes de tuberías, manteniendo una tolerancia de presiones en la subunidad y calculándose un requerimiento total de presiones (ADT). [8].

**2.3.3. Captación.** Se debe definir los temas relacionados con las captaciones, tales como tomas de riachuelos y arroyos, vertientes, presas, la práctica de pozos, etc.

El primer punto de flujo de un sistema de agua se ubica en la fuente, donde se capta el agua. El agua es acumulada en un tanque de admisión y dirigida a la tubería de conducción. Si la fuente contiene partículas en suspensión o de arrastre se debe diseñar un desarenador que permita su retención.

La fuente será protegida de la mejor forma posible contra la acción de los animales y la curiosidad de los comuneros. Esto es, un sistema debe ser diseñado y construido tomando precauciones tales, que le permita servir durante la vida útil para la cual está proyectado. [9]

**2.3.4. Sedimentador.** La sedimentación es un proceso mediante el cual el agua permanece en reposo, en un tanque, por un tiempo determinado, con el objeto de retener las partículas suspendidas, las que se separan del agua. Desde la fuente la velocidad del flujo debe ser controlada, para adaptarla a las condiciones de la cámara de sedimentación.

La captación de la cámara depende del tamaño de partículas y el caudal del diseño; depende también de la presencia de un tanque reservorio río abajo.

Los flujos de aguas subterráneas son típicamente limpios y usualmente un sistema incluye al tanque reservorio. El control extensivo de la sedimentación no es necesario, a menos que se disponga de una fuente con alta turbiedad o no haya reservorio.

Si el sistema ha sido diseñado sin reservorio, igualmente se requiere de un tanque de sedimentación separado, para un tiempo de retención mínimo de 60'. [10]

**2.3.5. Filtración.** Para lograr la clarificación final del agua se usa la filtración a través de medios porosos; generalmente dichos medios son arena y antracita. En la planta de purificación la filtración remueve el material suspendido, medido en la práctica como turbiedad, compuesto de floc, suelo, metales oxidados y microorganismos.

La remoción de microorganismos es de gran importancia puesto que muchos de ellos son extremadamente resistentes a la desinfección y, sin embargo, son removibles mediante filtración. [11]

**2.3.6. Tanques Reservorios o de Reserva.** La reserva consiste en almacenar agua en las horas de menor demanda, con el fin de equilibrar el gasto en las horas de mayor demanda y casos de emergencia.

Los depósitos de almacenamiento pueden clasificarse: por los materiales con los que están contruidos, su funcionamiento, su ubicación con relación al sistema de distribución y su forma.

Todos ellos se operan y mantienen siguiendo los mismos principios e inclusive los problemas que se presentan se refieren a la deficiencia de operación de válvulas y a su falta de mantenimiento.

La capacidad del reservorio se determina a partir de la proyección de la demanda, de la capacidad de la fuente captada, de los materiales con los que será construido y de la evaluación técnico-financiera del sistema. [12]

**2.3.7. Desinfección.** Al agua contiene muchos microorganismos, algunos de los cuales causan enfermedades. En los procesos de tratamiento de agua ya analizados-coagulación, floculación, sedimentación y filtración-, la mayoría, a veces todos, estos microorganismos han sido removidos,. Las reducciones típicas en los procesos de

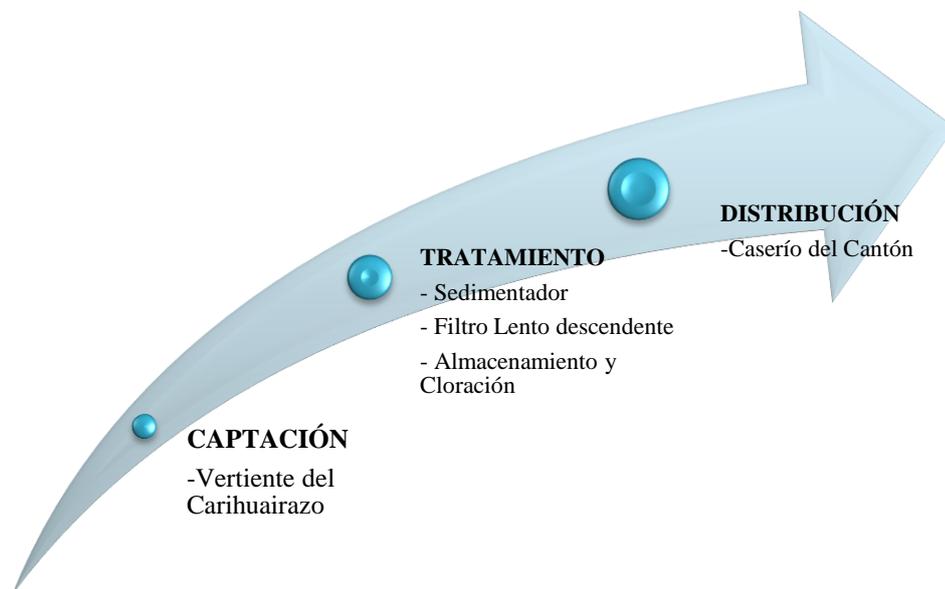
coagulación, floculación y sedimentación están entre el 60 y 70% y además un proceso de filtración incrementa la remoción general para alcanzar niveles cercanos al 99%.

La desinfección es la destrucción de microorganismos patógenos. En el proceso, las bacterias coliformes y otras especies indicadoras serán también destruidas reduciéndose sustancialmente el conteo total bacteriano.

El cloro, en una variedad de formas químicas, ha sido el desinfectante más comúnmente empleado en los Estados Unidos. Varios equilibrios afectan su forma y eficacia en el agua. El cloro mismo se combinará con el agua para formar los ácidos hipocloroso e hipocloroso: [13]



FIGURA No 1 Funcionamiento general de la planta de tratamiento



Fuente: Investigador

Una planta de tratamiento de agua potable es el conjunto de estructuras que sirven para potabilizar el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

### **2.3.8 Período de Diseño**

Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

En general se considera que las obras de fácil ampliación deben tener períodos de diseño más cortos, mientras que las obras de gran envergadura o aquellas que sean de difícil ampliación, deben tener períodos de diseño más largos.

En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años.

El período de diseño será de por lo menos 15 años, y considerará que la vida útil de los equipos es usualmente de 10 a 20 años, mientras que las estructuras pueden durar entre 40 y 50 años. Siempre que sea posible y conveniente, se establecerán etapas de construcción determinadas mediante un análisis económico. Si el período de diseño especificado es menor a 50 años, se tomarán precauciones para permitir la fácil ampliación de la planta hasta cubrir este período. [15]

### **2.3.9 Población de Diseño (Población Futura)**

Es el número de habitantes que se tendrá al final del período de diseño.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyen en los movimientos demográficos. [16]

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO DEL PROYECTO**

#### **3.1 ESTUDIOS**

##### **3.1.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

El estudio topográfico fue realizado en el Caserío El Chilco La Esperanza en el cantón Tisaleo, en las zonas correspondientes con el equipo, material y personal a continuación descritos:

##### **Equipo:**

- GPS
- Estación total
- Cinta
- Pintura
- Prismas
- Radios de comunicación.

##### **Personal:**

- Investigador
- 2 cadeneros

##### **Materiales**

- Estacas
- Pintura

Con los resultados obtenidos del estudio topográfico se puede concluir que:

- El sitio en el que será ubicado la planta de Tratamiento junto con el Tanque de reserva es el adecuado, ya que al ser colocados ahí, el Caserío tendrá una presión óptima en su red de distribución que satisfará a todos.

### 3.1.2 ANÁLISIS DE AGUA.

Para el siguiente proyecto técnico se ha desarrollado el análisis de agua, la misma que ha sido tomada directamente de la vertiente que nace en las faldas del volcán Carihuairazo.

Para obtener los parámetros estipulados del agua se considera la Norma INEN 1108 – 2011 “Agua Potable, Requisitos”, Norma que es utilizada por la EP - Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato (EP – EMAPA).

A continuación se detalla las tablas para el presente análisis de agua requerido.

#### DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Parámetros I: Se clasifican como parámetros I, los indicados en la Tabla 1

TABLA No. 1 Parámetros I

PARÁMETROS	UNIDADES	LIMITE DESEABLE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Turbiedad	NTU	5	20
Cloro residual	mg/l	0.5	0.3 – 1.0
Ph	U	7.0 – 8.5	6.5 – 9.5

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

Parámetros II: Se clasifican como parámetros II, los indicados en la Tabla 1.1

TABLA No. 1.1 Parámetros II

PARÁMETROS	UNIDADES	LIMITE DESEABLE	LIMITE MÁXIMA PERMISIBLE
Coliformes totales	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Color	Pt-Co	5	30
Olor		Ausencia	Ausencia
Sabor		Inobjetable	Inobjetable

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

Parámetros III: Se clasifican como parámetros III (Químicos), los indicados en la Tabla 1.2

TABLA No. 1.2 Parámetros III

PARÁMETROS	UNIDADES	LIMITE DESEABLE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	120	300
Sólidos totales disueltos	mg/l	500	1000
Hierro	mg/l	0.2	0.8
Manganeso	mg/l	0.05	0.3
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	mg/l	10	40
Sulfatos	mg/l	50	400
Fluoruros	mg/l	Tabla 1.3	Tabla 1.3

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

TABLA No. 1.3 CONCENTRACION DE FLUORUROS (mg/l)

PROMEDIO ANUAL DE TEMPERATURA DEL AIRE, °C	LIMITE DESEABLE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
10.0 – 12.0	1.27 – 1.17	1.7
12.1 – 14.6	1.17 – 1.06	1.5
14.7 – 17.6	1.06 – 0.96	1.3
17.7 – 21.4	0.96 – 0.86	1.2
21.5 – 26.2	0.86 – 0.76	0.8
26.3 – 32.6	0.76 – 0.65	0.8

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

Parámetros IV Se clasifican como parámetros IV (Plaguicidas), los indicados en la Tabla 1.4

TABLA No. 1.4 PARÁMETROS IV

PARÁMETRO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE (µg/l)
Aldrín	0.03
Dieldrín	0.03
Clordano	0.03
DDT	1.00
Endrín	0.20
Heptacloroepóxido	0.10
Lindano	3.00
Metoxicloro	30.00
Toxafeno	5.00
Clorofenoxy 2, 4, D	100.00
2, 4, 5 – TP	10.00
2, 4, 5 – T	2.00
Carbaril	100.00
Diazinón	10.00
Metil Parathión	7.00
Parathión	35.00

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

Parámetros V Se clasifican como parámetros V (Substancias tóxicas - metales pesados), los indicados en la Tabla 1.5

TABLA No. 1.5 PARÁMETROS V

PARÁMETRO	UNIDADES	LIMITE DESEABLE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Arsénico	mg/l	0.00	0.05
Plomo	mg/l	0.00	0.05
Mercurio	mg/l	0.00	0.00
Cromo exavalente	mg/l	0.00	0.05
Cadmio	mg/l	0.00	0.005
Selenio	mg/l	0.00	0.01

Cianuro	mg/l	0.00	0.00
Cloroformo	mg/l	0.00	0.20

Fuente: Norma INEN 1108 - 2011 "Agua Potable, Requisitos"

El resultado del Análisis de Agua realizado por la EP-EMAPA se lo encuentra en el **Anexo C**.

### 3.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

#### CÁLCULO HIDRÁULICO

##### 3.2.1 PERÍODO DE DISEÑO

Se tomaran en cuenta los siguientes criterios para determinar el periodo de diseño:

- Resistencia de los materiales que conforman la estructura.
- Índice de crecimiento poblacional de la localidad.

Se adoptó un periodo de diseño de 20 años, tiempo con el cual se estima que el abastecimiento de agua potable funcionara correctamente tomando en cuenta el crecimiento poblacional, aspectos técnicos y socioeconómicos.

**n = 20 años.**

TABLA No. 2 Vida útil de Obras Hidráulicas

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40

Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: CPE INEN 5 - Parte 9-1:1992; pág.: 44

### 3.2.2 ANÁLISIS POBLACIONAL

#### • POBLACIÓN ACTUAL

El valor de la población actual del caserío El Chilco La Esperanza se obtuvo de los archivos del Ilustre Municipio de Tisaleo, del Departamento de Planificación y Desarrollo Cantonal.

**Pa = 767 habitantes.**

La población actual de diseño para este proyecto es de 767 habitantes en el año 2011, tomando en cuenta que cada casa cuenta con 4 personas.

#### • ÍNDICE DE CRECIMIENTO

Para calcular el Índice de Crecimiento (r), aplicar los siguientes métodos:

- Método Aritmético o Lineal
- Método Geométrico
- Método Exponencial o Logarítmico

#### • MÉTODO ARITMÉTICO O LINEAL

Para calcular este método se empleará la fórmula que está a continuación:

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t}$$

TABLA No. 3 Método Aritmético; Calculo de la Tasa de Crecimiento

<b>CENSO POBLACIONAL DEL CANTÓN TISALEO</b>			
<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACION (Hab)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (Años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1990	9165	11	1,349006
2001	10525		
2010	12137	9	1,701768
		<b>TOTAL</b>	<b>1,525387</b>

Fuente: Censos proporcionados por el INEC 2010

Realizo: Investigador

**Dónde:**

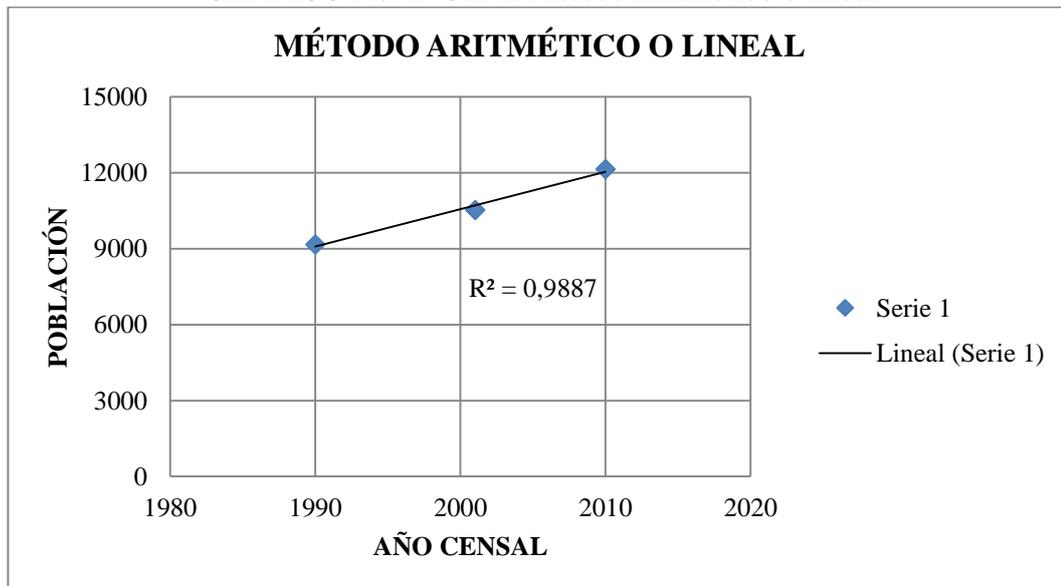
**r** = Taza de Crecimiento.

**t** = Período de Tiempo.

**Pi** = Población Inicial.

**Pf** = Población Final.

GRAFICO No. 1 Curva Método Aritmético o lineal



Realizo: Investigador

- **MÉTODO GEOMÉTRICO**

Para calcular este método se empleará la fórmula que está a continuación:

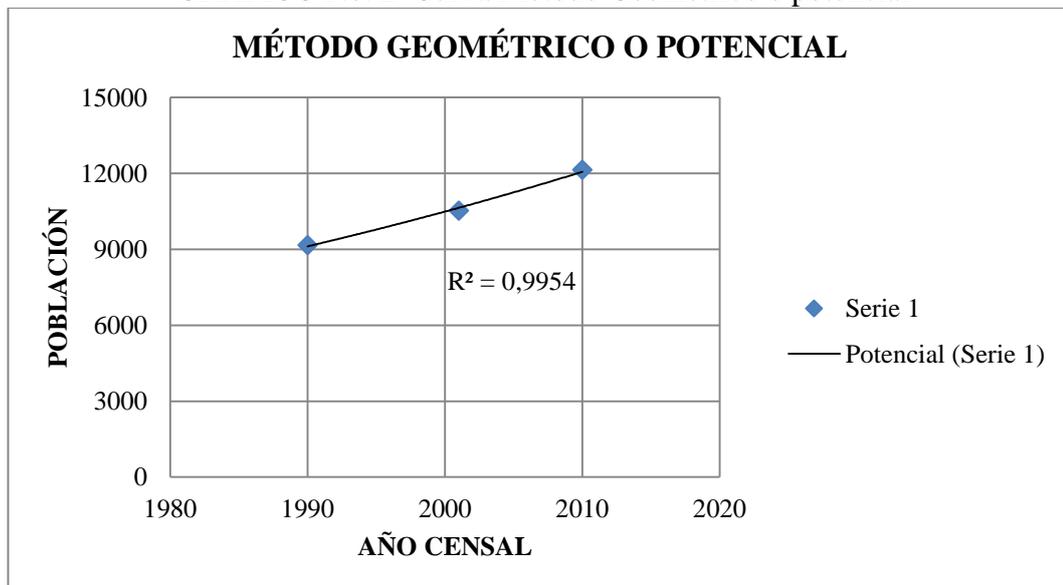
$$r = \left(\frac{P_f}{P_i}\right)^{1/t} - 1$$

TABLA No. 4 Método Geométrico; Calculo de la Tasa de Crecimiento

<b>CENSO POBLACIONAL DEL CANTÓN TISALEO</b>			
<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACION (Hab)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (Años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1990	9165	11	1,265776
2001	10525		
2010	12137	9	1,595994
		<b>TOTAL</b>	<b>1,430885</b>

Fuente: Censos proporcionados por el INEC 2010  
Realizo: Investigador

GRAFICO No. 2 Curva Método Geométrico o potencial



Realizo: Investigador

- **MÉTODO EXPONENCIAL O LOGARÍTMICO**

Para calcular este método se empleará la fórmula que está a continuación:

$$r = \frac{\ln \frac{P_f}{P_i}}{t}$$

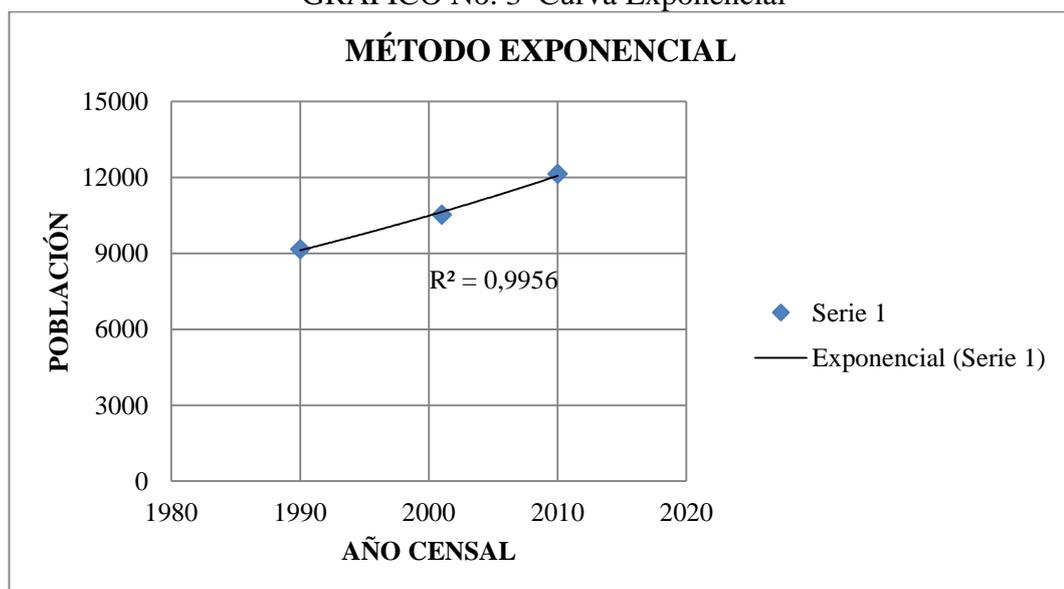
TABLA No. 5 Método Exponencial; Cálculo de la Tasa de Crecimiento

<b>CENSO POBLACIONAL DEL CANTÓN TISALEO</b>			
<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACION (Hab)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (Años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO r(%)</b>
1990	9165	11	1,257832
2001	10525		
2010	12137	9	1,583392
		<b>TOTAL</b>	<b>1,420612</b>

Fuente: Censos proporcionados por el INEC 2010

Realizo: Investigador

GRAFICO No. 3 Curva Exponencial



Realizo: Investigador

## RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

TABLA No. 6 Resumen de los resultados tasa de crecimiento

MÉTODO	TASA DE CRECIMIENTO (r)
ARITMÉTICO	1,53 %
GEOMÉTRICO	1,43 %
EXPONENCIAL	1,42 %

Realizo: Investigador

### 3.2.3 POBLACIÓN FUTURA

Es la población o número de habitantes a la cual se va a servir con este proyecto. El cual debe ser establecido en base al estado inicial de la población.

La predicción de la población deberá estar fundamentada por los datos estadísticos del INEC y los índices de crecimiento demográfico respectivos.

Para calcular la población de diseño, lo haremos con una población actual que ya la anotamos anteriormente, y el índice de crecimiento elegido para el caserío El Chilco La Esperanza.

Se puede ejecutar por los siguientes métodos:

- **MÉTODO ARÍTMETICO**

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

**Dónde:**

**Pf**= Población futura en el periodo de diseño

**Pa** = Población actual

**n** = Años de proyección (20 años período de diseño)

**r** = tasa de crecimiento poblacional (depende del tipo de caso)

$$Pf = 767 \text{ hab. } (1 + 0.0153 * 20)$$

$$Pf = 1002 \text{ hab.}$$

- **MÉTODO GEOMÉTRICO**

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

**Dónde:**

**Pf**= Población futura en el periodo de diseño

**Pa** = Población actual

**n** = Años de proyección (20 años período de diseño)

**r** = tasa de crecimiento poblacional (depende del tipo de caso)

$$Pf = 767 \text{ hab. } (1 + .0143)^{20}$$

$$Pf = 1019 \text{ hab.}$$

- **MÉTODO EXPONENCIAL**

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

**Dónde:**

**Pf**= Población futura en el periodo de diseño

**Pa** = Población actual

**n** = Años de proyección (20 años período de diseño)

**r** = tasa de crecimiento poblacional (depende del tipo de caso)

$$Pf = 767 \text{ hab. } * e^{(0.0142 * 20)}$$

$$Pf = 1019 \text{ hab.}$$

TABLA No. 7 Resumen de los resultados población de diseño

<b>MÉTODO</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (r)</b>	<b>POBLACION DE DISEÑO</b>
ARITMÉTICO	1.53%	1002 hab.
GEOMÉTRICO	1.43%	1019 hab.
<b>EXPONENCIAL</b>	<b>1.42%</b>	<b>1019 hab.</b>

Realizo: Investigador

Para nuestro diseño de la Red de Agua Potable del Caserío El Chilco La Esperanza del cantón Tisaleo de la provincia de Tungurahua se adoptó los valores del Método Exponencial por las siguientes razones:

- El método exponencial es el mejor resultado que se ajusta a nuestra población.
- Con el desarrollo del método exponencial, la línea de tendencia se acerca más a 1.
- La población resultante del método exponencial es la de mayor número.

### **3.2.4 DENSIDAD POBLACIONAL**

- **DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL**

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}}$$

$$Dpa = \frac{767 \text{ hab}}{70 \text{ Ha}}$$

$$Dpa = 10.95 \text{ hab/Ha}$$

- **DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA**

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

$$Dpf = \frac{1019 \text{ hab}}{70 \text{ Ha}}$$

$$Dpf = 14.56 \text{ hab/Ha}$$

### **3.2.5 CÁLCULO DE LA DOTACIÓN**

- **DOTACIÓN MEDIA FUTURA**

Es el volumen de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Normalmente, salvo se indique lo contrario, incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público

La producción de agua para satisfacer las necesidades de la población y otros requerimientos, se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población, considerando:

- las condiciones climáticas del sitio;
- las dotaciones fijadas para los distintos sectores de la ciudad, considerando las necesidades de los distintos servicios públicos;
- las necesidades de agua potable para la industria;
- los volúmenes para la protección contra incendios;
- las dotaciones para lavado de mercados, camales, plazas, calles, piletas, etc.;
- las dotaciones para riego de jardines;
- otras necesidades, incluyendo aquellas destinadas a la limpieza de sistemas de alcantarillado, etc.

TABLA No. 8 Dotaciones Recomendadas

<b>POBLACIÓN (habitantes)</b>	<b>CLIMA</b>	<b>DOTACIÓN MEDIA FUTURA</b>
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220

Fuente: C.P.E. INEN 5 Parte 9-1:1992

Como nuestra población es menor a 5000 habitantes y el clima del sector es frío, se tomó una dotación media futura de 150 lt/hab/día; según INEN.

$$D_{mf} = 150 \text{ lt/hab/día}$$

### 3.2.6 CAUDALES DE CONSUMO

- **CAUDAL MEDIO DIARIO (QMD)**

Es el caudal de agua consumido en promedio al día, por la comunidad.

$$Q_{md} = \frac{\text{Población futura} * \text{dotación futura}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}}$$

$$Q_{md} = \frac{1019 \text{ hab} * 150 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} / \text{día}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{día}}}$$

$$Q_{md} = 1.77 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL MEDIO DIARIO CORREGIDO (QMDC)**

Para el cálculo del caudal medio diario corregido del diseño, se tomará en cuenta por concepto de fugas los porcentajes indicados en la Tabla 9.

TABLA No.9 Porcentaje de Fugas a considerarse en el Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable

Nivel de Servicio	Porcentaje en Fugas
Ia y Ib	10%
<b>Ila y Iib</b>	<b>20%</b>

Fuente: Norma CO 10.7 - 602 – revisión

Se escoge el porcentaje de fugas de 20%, porque nuestro proyecto está clasificado como Ila que significa: Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.

$$Q_{mdc} = \frac{Q_{md} * 100}{100 - \% \text{ fugas}}$$

$$Q_{mdc} = \frac{1.77 * 100\%}{100 - 20\%}$$

$$Q_{mdc} = 2.21 \text{ lt/seg.}$$

Se corrige el caudal de acuerdo a la norma INEN CO. 10.7 - 602 – revisión proporcionada por la Secretaria del Agua (SENAGUA).

Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.

- **CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)**

Es aquel caudal medio consumido por la comunidad en el día de máximo consumo.

TABLA No. 10 Coeficientes de Mayoración K1

ZONAS	FACTOR
Área Rural	1,2 – 1,5
Área Urbana	1,8 – 2,5
Área Metropolitana	2,5 - 5

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción C. E. C.

$$QMD = K1 * Qmdc$$

$$QMD = 1.4 * 2.21 \text{ lt/seg}$$

$$QMD = 3.10 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)**

Es el caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día.

TABLA No. 11 Coeficientes de Mayoración K2

ZONAS	FACTOR
Área Rural	1,8 – 2,0
Área Urbana	2,0 – 3,0
Área Metropolitana	3,0 – 4,0

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción C. E. C.

$$QMH = K2 * Qmdc$$

$$QMH = 2.0 * 2.21 \text{ lt/seg}$$

$$QMH = 4.42 \text{ lt/seg}$$

TABLA No. 12 Resumen de los caudales de consumo

CAUDALES DE CONSUMO DEL CASERIO EL CHILCO – LA ESPERANZA		
CAUDALES	ABREVIATURA	CAUDAL
Caudal Medio Diario Corregido	Qmdc	2.21 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	3.10 lt/seg

Caudal Horario	Máximo	QMH	4.42 lt/seg
-------------------	--------	-----	-------------

Realizo: Investigador

TABLA No. 13 Caudales de Diseño

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE LA ZONA RURAL	
Captación de agua	QMD + 20%
Conducción del agua	QMD + 10%
Potabilización de agua	QMD + 10%
Redes de distribución	QMH

Fuente: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5  
Norma: INEN abastecimiento de agua potable zona rural

- **CAUDAL DE CAPTACIÓN (Qcap.)**

La estructura de captación deberá tener una capacidad tal, que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1,2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño, desde la fuente hacia el sistema de abastecimiento de agua potable. [17]

$$Q_{cap.} = QMD + 20\%$$

$$Q_{cap.} = 3.10 \text{ lt/seg} + 0.61 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{cap.} = 3.70 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL DE CONDUCCION (Qconduc.)**

Cuando la conducción no requiera bombeo, el caudal de diseño será de 1,1 veces el caudal máximo diario calculado al final del período de diseño. [18]

$$Q_{conduc.} = QMD + 10\%$$

$$Q_{conduc.} = 3.10 \text{ lts/seg} + 0.309 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{conduc.} = 3.40 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL DE LA PLANTA DE POTABILIZACIÓN (Qpot.)**

La capacidad de la planta de potabilización será de 1,10 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño. [19]

$$Q_{pot.} = Q_{MD} + 10\%$$

$$Q_{pot.} = 3.10 \text{ lts/seg} + 0.309 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{pot.} = 3.40 \text{ lt/seg}$$

- **CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN (Qdistr.)**

Cualquiera sea el nivel de servicio, la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario.

La red podrá estar conformada por ramales abiertos, mallas o una combinación de los dos sistemas. [20]

$$Q_{distr.} = Q_{MH}$$

$$Q_{distr.} = 4.42 \text{ lts/seg}$$

TABLA No. 14 Resumen de los caudales de diseño  
**CAUDALES DE DISEÑO DEL CASERIO EL CHILCO LA ESPERANZA**

Caudal de la captación	Qcap.	3.70 lt/seg.
Caudal de la conducción	Qconduc.	3.40 lt/seg
Caudal planta de potabilización	Qpot.	3.40 lt/seg
Caudal de distribución	Qdistr.	4.42 lt/seg

Realizó: Investigador

### 3.2.7 CAPTACIÓN

La captación se define como: “Estructura que permite derivar el caudal necesario, desde la fuente hacia el sistema de abastecimiento de agua potable”. [21]

La captación debe tener capacidad para derivar el caudal mínimo de agua potable equivalente a 1.2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño.

Las obras de captación son las obras civiles que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud. Para nuestro estudio y diseño se consideró una fuente de captación tipo vertiente o manantial de ladera; Las obras están construidas básicamente de una cámara, la misma que sirve para proteger los afloramientos contra problemas de contaminación y evitar que los mismos se obturen. [22]

### **3.2.7.1 CÁLCULO Y DISEÑO DE LA CAPTACIÓN.**

Caudal de Aforo = 3.70 lt/s

#### **1. Determinación.**

La siguiente formula se la tomo de la tesis: France León, Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad El Salado del cantón Sozoranga, provincia de Loja, Universidad Técnica Particular de Loja, 2012, p. 55.

$$Q_{\text{máx.}} = V_2 * C_d * A$$

**Dónde:**

$Q_{\text{máx.}}$  = Gasto máximo de la afluyente: 3.70lt/s

$C_d$  = Coeficiente de descarga: 0.6 (valores entre 0.6 a 0.8)

$g$  = Gravedad: 9.81m/s

$H$  = Carga sobre el centro del orificio: 0.40m

Velocidad de paso asumida:  $V_2 = 0.60\text{m/s}$  (En la salida de la tubería)

#### **2. Velocidad de paso teórica.**

$$V_{2t} = C_d * \sqrt{2gH}$$

$$V_{2t} = 0.6 * \sqrt{2*9.81\text{m/s}^2*0.4\text{m}}$$

$$V_{2t} = 1.681\text{m/s (En la entrada de la tubería)}$$

### 3. Área requerida para descarga.

$$A = \frac{Q_{\text{máx.}}}{V_{2t} * C_d}$$

$$A = \frac{0.0037\text{m}^3/\text{s}}{1.681\text{m/s} * 0.6}$$

$$A = 0.00366\text{m}^2$$

### 4. Diámetro de la tubería de ingreso.

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

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.00366}{3.1416}}$$

$$D = 0.00466$$

**Diámetro Asumido = 3Plg.**

### 5. Altura de la Cámara húmeda.

$$H_t = A + B + C + D + E$$

$$H_t = (10 + 3.75 + 30 + 10 + 30) \text{ cm}$$

$$H_t = 83.75 \text{ cm} \approx 90 \text{ cm}$$

**Dónde:**

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

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$B = 3.75 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm)

$$C = 30.0 \text{ cm}$$

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

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde libre se considera entre 10 a 30cm.

$$E = 30.0 \text{ cm}$$

### **3.2.8 LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

Se define la conducción como: Conductos u obras que permiten el transporte del agua, desde la captación hasta las unidades de tratamiento, en condiciones seguras e higiénicas. [23]

La línea de conducción es la parte del sistema constituida por conductos principales de diámetro diferente o igual que se encarga de llevar el agua de la captación a la planta de tratamiento. Las tuberías utilizadas en las conducciones pueden ser de diferentes materiales como: hierro galvanizado, asbesto – cemento, polietileno PVC, etc.

El sistema de conducción adoptado en el presente estudio es a gravedad, por ser el más económico; aprovecha al máximo la energía por diferencia de nivel disponible para conducir el caudal deseado. La carga disponible está representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación (nivel mínimo de aguas en la captación) y el tanque de almacenamiento (nivel máximo de aguas en el tanque).

- **CONDUCCIÓN FORZADA**

- a) Este tipo de conducción puede ser por gravedad o por bombeo.
- b) La presión dinámica mínima en la línea de conducción será equivalente a 5 metros de columna de agua.
- c) De acuerdo a las condiciones más críticas en ningún punto la tubería deberá funcionar a presión superior a la de trabajo especificada por el fabricante.
- d) Para el diseño de la conducción, deberán tomarse en cuenta, las presiones estáticas, dinámicas así como las sobre presiones causadas por el golpe de ariete.
- e) El diámetro mínimo de las tuberías en la línea de conducción será de 25 mm. (1"). [24]

### **3.2.8.1 CRITERIOS DE DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN**

En lo que se refiere a criterios de diseño en conducciones tenemos:

- a) La conducción estará dotada de tanques rompe presión, válvulas de compuerta, de aire. de purga y además accesorios que garanticen un continuo funcionamiento y permitan una eficiente operación y mantenimiento.
- b) Deberán diseñarse estructuras como anclajes, tensores, etc. que permitan mantener la estabilidad física de la tubería. [25]

### **3.2.8.2 CÁLCULO Y DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.**

#### **PRIMER TRAMO**

$$\mathbf{C_{sup}} = 4309.92$$

$$\mathbf{Q} = 0.00340 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{C_{inf}} = 4258.72$$

$$\mathbf{Dif.nivel} = 51.20\text{m}$$

$$\mathbf{Abs1} = 0.00\text{m}$$

$$\mathbf{Abs2} = 269.61\text{m}$$

### 1. Asumo una perdida.

Pasum. = 10.00m

$$S = \frac{PAsum.}{Longitud}$$

Dónde:

S = pendiente

Pasum. = Pérdida asumida

Longitud = Longitud

Reemplazando Valores tenemos:

$$S = \frac{10.00m}{269.61m}$$

$$S = 0.03709$$

### 2. Calculamos el Diámetro aplicando Hazen-Williams.

$$Q = 0.278 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

Dónde:

Q = caudal: 3.40 lt/seg = 0.00340 m<sup>3</sup>

C = Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo: PVC = 145

D = Diámetro interno en m.

S = Pendiente: 0.03709

Reemplazando Valores tenemos:

$$0.00340 = 0.0278 * 145 * D^{2.63} * (0.03709)^{0.54}$$

$$D^{2.63} = \frac{0.00340}{0.68047}$$

$$D = 0.05552$$

$$D = 55.52 \text{ mm}$$

Escogemos un Diámetro Comercial en este caso el de:

$$D.\text{escogido} = 75\text{mm}$$

$$D.\text{interno} = 69.20\text{mm}$$

### 3. Velocidad Media.

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

Dónde:

Q = Caudal.

A = Área de tubería.

$$V = \frac{0.00340\text{m}^3/\text{seg}}{0.00376\text{m}^2}$$

$$V = 0.90 \text{ m/seg}$$

### 4. Velocidad Crítica.

Épsilon para tubería de PVC

$$\epsilon_{\text{pvc}} = 0.00015$$

TABLA No. 15 Viscosidad Cinemática para tubería de PVC

Viscosidad Cinemática del Agua			
Temperatura °C	Viscosidad cinemática (cm <sup>2</sup> /s)	Temperatura °C	Viscosidad cinemática (cm <sup>2</sup> /s)
0	0.01792	18	0.01059
2	0.01763	20	0.01007
4	0.01567	22	0.00960
6	0.01473	24	0.00917
8	0.01386	26	0.00876
10	0.01308	28	0.00839

12	0.01237	30	0.00804
14	0.01172	32	0.00772
15	0.01146	34	0.00741
16	0.01112	36	0.00713

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Ricardo Alfredo

López Cualla 2ª. Edición. Pág.: 187

$$\gamma_{\text{cinemática}} = 0.000001308 \text{ m}^2/\text{s}$$

### Número de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{V_{\text{media}} \cdot D_{\text{interno}}}{\gamma_{\text{cinemática}}}$$

$$\text{Re} = \frac{0.90 \text{ m/s} \cdot 0.06920 \text{ m}}{0.000001308 \text{ m}^2/\text{s}}$$

$$\text{Re} = 47614.67$$

### Cálculo de f.

$$f = \frac{64}{\text{Re}}$$

Dónde:

Re = número de Reynolds

Reemplazando Valores tenemos:

$$f = \frac{64}{47614.67}$$

$$f = 0.001344$$

Aplicando la fórmula

$$\frac{64}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\epsilon}{3.71 \cdot D_{\text{int}}} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right)$$

### Velocidad Crítica

$$V_c = V_{\text{media}} \cdot (1.43 \cdot \sqrt{f} + 1)$$

$$V_c = 0.90 * (1.43 * \sqrt{0.0212 + 1})$$

$$V_c = 1.09 \text{ m/seg}$$

$$0.60 \leq 1.09 \leq 4.5 \text{ OK}$$

### **5. Cálculo de la pérdida por movimiento.**

$$hf = f * \frac{\text{Longitud}}{D_{\text{interno}}} * \frac{V^2}{2g_{\text{grav.}}}$$

$$hf = f * \frac{269.61}{0.06920} * \frac{0.90^2}{2 * 9.81}$$

$$hf = 3.44\text{m}$$

### **6. Cálculo de la pérdida por accesorios.**

$$hk = k * \frac{V^2}{2g_{\text{grav}}}$$

$$hk = 12.80 * \frac{0.90^2}{2 * 9.81}$$

$$hk = 0.53$$

### **Cálculo de la Pérdida Total**

$$ht = hf + hk$$

$$ht = 3.44\text{m} + 0.53\text{m}$$

$$ht = 3.97\text{m}$$

### **7. Cálculo de la presión estática.**

$$\text{Pest.} = \text{Dif.nivel} - ht$$

$$\text{Pest.} = 51.20\text{m} - 3.97\text{m}$$

$$\text{Pest.} = 47.23\text{m}$$

TABLA No. 16 Resumen Datos línea de Conducción

CUADRO RESUMEN DE LOS DATOS DE LA LÍNEA DE CONDUCCION DEL CASERIO EL CHILCO LA ESPERANZA										
TRAMOS	Diferencias de Nivel (m)	Pérdida Asumida (m)	Pendiente %	Diámetro Comercial (mm)	Velocidad Media (m/seg)	Velocidad Crítica (m/seg)	Pérdida por Movimiento (m)	Pérdida por Accesorios (m)	Pérdida Total (m)	Presión Estática (m)
Tramo 1	51.20	10.00	3.70	75.00	0.90	1.09	3.44	0.53	3.97	47.23
Tramo 2	50.00	10.00	2.12	75.00	0.90	1.09	6.00	0.53	6.53	43.47
Tramo 3	60.18	10.00	0.48	75.00	0.90	1.09	26.41	0.53	26.94	33.24
Tramo 4	98.79	10.00	0.80	75.00	0.90	1.09	15.80	0.53	16.33	82.46
Tramo 5	50.00	10.00	5.61	63.00	1.28	1.54	5.20	1.07	6.27	43.73
Tramo 6	50.00	10.00	1.92	63.00	1.28	1.54	15.13	1.06	16.19	33.81
Tramo 7	50.00	10.00	2.07	63.00	1.28	1.54	14.08	1.06	15.14	34.86
Tramo 8	50.00	10.00	2.76	63.00	1.28	1.54	10.57	1.06	11.63	38.37
Tramo 9	50.00	10.00	2.51	63.00	1.28	1.54	11.63	1.06	12.69	37.31
Tramo 10	50.00	10.00	1.78	63.00	1.28	1.54	16.38	1.06	17.44	32.56
Tramo 11	50.00	10.00	3.75	63.00	1.28	1.54	7.78	1.06	8.84	41.16
Tramo 12	50.00	10.00	4.32	63.00	1.28	1.54	6.76	1.06	7.82	42.18
Tramo 13	39.57	10.00	2.17	63.00	1.28	1.54	13.44	1.06	14.50	25.07

Realizó: Investigador

### 3.2.9 ESTRUCTURAS ADICIONALES

#### 3.2.9.1 TANQUE ROMPE PRESIÓN

Se los usa cuando hay demasiado desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de tanques rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería. Estos tanques permiten utilizar tuberías de menor clase, reduciendo considerablemente los costos en las obras de abastecimiento de agua potable. [26]

#### 3.2.9.2 VÁLVULA DE AIRE

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire pudiendo ser automáticas o manuales. [26]

### **3.2.9.3 VÁLVULA DE PURGA**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías. [26]

### **3.2.9.4 TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

“Es importante dar prioridad a aquellas fuentes cuyas aguas requieran un mínimo tratamiento para alcanzar la calidad de agua potable, aun cuando esto signifique tener conducciones de mayor longitud”. [27]

### **3.2.10 SEDIMENTACIÓN**

Se designa por sedimentación la operación por la cual se remueven las partículas sólidas de una suspensión mediante la fuerza de gravedad; en algunos casos se denomina clarificación o espesamiento. Dos son las formas de sedimentación usadas en la purificación del agua: sedimentación simple y sedimentación después de la coagulación y floculación o ablandamiento.

La sedimentación simple es generalmente un tratamiento primario para reducir la carga de sólidos sedimentables antes de la coagulación; en esos casos se le conoce como pre sedimentación. La sedimentación después de la adición de coagulantes y de la floculación se usa para remover los sólidos sedimentables que han sido producidos por el tratamiento químico, como en el caso de remoción de color y turbiedad o en el ablandamiento con cal. La sedimentación puede ser precedida por pre sedimentación y aireación; generalmente va seguida de la filtración. [28]

Los sedimentadores son estructuras hidráulicas que tienen como función remover las partículas de cierto tamaño que la captación de una fuente superficial permite pasar; La función que desempeña es muy importante y, salvo circunstancias especiales como es el caso de disponer o captar aguas muy limpias se podría omitir su utilización; Para el diseño del sedimentadores se ha considerado el diseño de un sedimentador simple de flujo horizontal, de lavado intermitente, ya que su

construcción es relativamente fácil y económica; además de ser un sistema muy eficiente para la eliminación de sólidos que arrastra el agua. [29]

- **TANQUE DE SEDIMENTACIÓN IDEAL**

Para propósitos teóricos, se acostumbra a dividir el tanque de sedimentación en 4 zonas: Zona de entrada, zona de salida, zona de lodos y zona de asentamiento, como se indica a continuación:

### 3.2.10.1 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SEDIMENTADOR

#### CÁLCULO

#### DATOS:

Nº Módulos = 1

QMD = 3.40 lt/s  $\approx$  0.00340 m<sup>3</sup>/s

Q Diseño = 3.40 lt/s  $\approx$  0.00340 m<sup>3</sup>/s

Ø Partículas a remover = 0.05mm

% Remoción = 75%

Temperatura de Agua = 10°C

Υ Cinemática = 0.000001308 m<sup>2</sup>/s  $\approx$  0.01308 cm<sup>2</sup>/s

Grado del sedimentador: n = 1 (Sin deflector)

Relación Longitud Ancho = 4:1

#### 1. Velocidad de sedimentación de la partícula.

$$V_s = \frac{g}{18} * \frac{(ds-d)}{\gamma_{cinemática}} * D^2$$

Dónde:

g = gravedad 9.81m<sup>2</sup>/s

ds = densidad partícula

d = grado del sedimentador

ΥCinemática = 0.01308 cm<sup>2</sup>/s

D = Ø de la partícula

$$V_s = \frac{9.81}{18} * \frac{(2.65 - 1)}{0.01308} * 0.05^2$$

Vs = 0.1718 cm/s

TABLA No. 17 Porcentaje de Remoción de las Partículas.

Remoción %							
Condiciones	87.5	80.0	75.0	65.0	60.0	55.0	50.0
n = 1	7.00	4.00	2.30	1.80	1.50	1.30	1.00
n = 2	2.75						0.76
n = 3	2.37						0.73
Máximo teórico	0.88						0.50

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Ricardo Alfredo

López Cualla 2ª. Edición. Pág.: 191

## 2. Profundidad del Sedimentador

La Norma de la SENAGUA para caudales menores a 4lt/s se recomienda una altura de 1.5m; y para caudales q superen los 4ls/s recomienda alturas entre 1.5m a 4.0m.

$$H = 1.5m$$

$$t = \frac{H}{V_s}$$

$$t = \frac{150cm}{0.1718cm/s}$$

$$t = 873.11s$$

## 3. Periodo de retención Hidráulica.

$$\theta = 3 * t$$

$$\theta = 3 * 873.11s$$

$$\theta = 2619.32s$$

$$2619.32s \approx 0.72h$$

La norma de la SENAGUA nos recomienda que el periodo de retención hidráulica tiene que estar dentro de un rango de:

$$0.5h \leq \theta \leq 4.0h \text{ O.K.}$$

Nuestro resultado  $\theta$  es de 0.72h

$$0.5h \leq 0.72h \leq 4.0h \text{ O.K.}$$

#### 4. Volumen del Tanque.

$$V = \theta * Q \text{ diseño}$$

$$V = 2619.32s * 0.00340m^3/s$$

$$V = 8.90m^3$$

#### 5. Área superficial del tanque.

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

$$As = \frac{8.90m^3}{1.5m}$$

$$As = 5.93m^2$$

#### 6. Cálculo del Ancho (B).

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

$$B = \sqrt{\frac{8.90m^2}{4}}$$

$$B = 1.21m \approx 1.25m$$

Asumimos un B = 1.25m

#### 7. Cálculo del Largo (L).

$$L = 4 * B$$

$$L = 4 * 1.25m$$

$$L = 5m$$

#### 8. Carga hidráulica superficial.

$$q = \frac{Q_{\text{diseño}}}{As}$$

$$q = \frac{0.00340m^3/s}{5.93m^2}$$

$$q = 0.00057m/s \approx 0.057cm/s$$

#### 9. Velocidad Horizontal.

$$V_h = \frac{V_o * L}{H}$$

$$V_h = \frac{0.0057 \text{ cm} \cdot 500 \text{ cm}}{s \cdot 150 \text{ cm}}$$

$$V_h = 0.19 \text{ cm/s}$$

### 10. Velocidad horizontal máxima.

$$V_{h\text{máx.}} = 20 * V_s$$

$$V_{h\text{máx.}} = 20 * 0.1718 \text{ cm/s}$$

$$V_{h\text{máx.}} = 3.44 \text{ cm/s}$$

### 11. Cálculo de los elementos del Vertedero.

Altura Vertedero.

$$H_v = \left( \frac{Q_{\text{diseño}}}{1.84 * B} \right)^{2/3}$$

$$H_v = \left( \frac{0.00340}{1.84 * 1.25} \right)^{2/3}$$

$$H_v = 0.013 \text{ m}$$

Velocidad del vertedero.

$$V_v = \frac{Q_{\text{diseño}}}{B * H_v}$$

$$V_v = \frac{0.00340 \text{ m}^3/\text{s}}{1.25 \text{ m} * 0.013 \text{ m}}$$

$$V_v = 0.21 \text{ m/s}$$

### Pantalla de entrada:

Profundidad:

$$\text{Prf.} = \frac{H}{2}$$

$$\text{Prf.} = \frac{1.5 \text{ m}}{2}$$

$$\text{Prf.} = 0.75 \text{ m}$$

Distancia a la cámara de quietamiento:

$$\text{DstAqui.} = \frac{L}{4}$$

$$\text{DstAqui.} = \frac{5 \text{ m}}{4}$$

$$\text{DstAqui.} = 1.25 \text{ m}$$

### **Pantalla de Salida:**

Profundidad:

$$\text{Prf.} = \frac{H}{2}$$

$$\text{Prf.} = \frac{1.5\text{m}}{2}$$

$$\text{Prf.} = 0.75\text{m}$$

Distancia del vertedero:

$$D_{\text{vert.}} = 15 * H_v$$

$$D_{\text{vert.}} = 15 * 0.013\text{m}$$

$$D_{\text{vert.}} = 0.20\text{m}$$

### **11. Cálculo de la cámara de quietamiento.**

Profundidad:

$$\text{Prf.} = \frac{H}{3}$$

$$\text{Prf.} = \frac{1.5\text{m}}{3}$$

$$\text{Prf.} = 0.5\text{m}$$

Ancho:

$$b = \frac{B}{3}$$

$$b = \frac{1.25\text{m}}{3}$$

$$b = 0.45\text{m}$$

Largo:

Adoptamos un valor de: 1m

### **3.2.11 FILTRACIÓN**

Para lograr la clarificación final del agua se usa la filtración a través de medios porosos; generalmente dichos medios son arena y antracita. En la planta de purificación la filtración remueve el material suspendido, medido en la práctica como turbiedad, compuesto de floc, suelo, metales oxidados y microorganismos.

La remoción de microorganismos es de gran importancia puesto que muchos de ellos son extremadamente resistentes a la desinfección y, sin embargo, son removibles mediante filtración. [30]

La filtración lenta es un proceso de purificación del agua que consiste en hacerla pasar a través de capas de arena que constituyen el medio filtrante; el cual luego de pasar por varios procesos ayuda a reducir el número de microorganismos (bacterias, quistes, virus, etc.), eliminación de materia en suspensión, de materia coloidal y cambios en la composición química. Se proyecta una unidad de filtración lenta, que permitirán separar bacterias y partículas, como también macropartículas, esto se consigue haciendo pasar el agua a través del lecho filtrante de acuerdo a las especificaciones que debe cumplir la arena respecto a granulometría y diámetro efectivo conforme consta en los diseños. [31]

Se recomienda 2 filtros para poblaciones menores a 2000 habitantes se adoptara 2 unidades para trabajar al 65% de caudal en cada filtro. Se recomienda diseñar un filtro para una población menor a 1000 habitantes. [31]

### **3.2.11.1 DISEÑO HIDRÁULICO DEL FILTRO LENTO DESCENDENTE.**

#### **CÁLCULO**

##### **1. Cálculo del número de filtros.**

$$N = \frac{1}{4} * Q$$

$$N = \frac{1}{4} * 12.24 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N = 3.06 \text{ m}^3/\text{h}$$

##### **Dónde:**

N = número de filtros.

Q = Caudal de diseño, en m<sup>3</sup>/h: 3.40lt/s ≈ 12.24 m<sup>3</sup>/h

## 2. Criterio de caudal.

Se aconsejan **2 filtros** si el caudal es mayor a 100 m<sup>3</sup>/día y menor a 300 m<sup>3</sup>/día; por otro lado un filtro si el caudal es menor a 100 m<sup>3</sup>/día.

- **PARÁMETROS DE DISEÑO DEL FILTRO LENTO DESCENDENTE**

## 3. Velocidad de Filtración.

La velocidad de filtración se encuentra entre los rangos, según la norma SSA:

$$V_f = 0.10 - 0.20 \text{ m/h}$$

Para nuestro caso hemos adoptado una velocidad de filtración de:

$$V_f = 0.15 \text{ m/h} \approx 0.000042 \text{ m/s}$$

## 4. Cálculo del área superficial.

$$A_s = \frac{Q_f}{V_f}$$

$$A_s = \frac{0.00170 \text{ m}^3/\text{s}}{0.000042 \text{ m/d}}$$

$$A_s = 40.48 \text{ m}^2 \text{ por cada filtro.}$$

## 5. Dimensiones del filtro

$$D = \left( \frac{4 \cdot A_s}{\pi} \right)^{0.5}$$

$$D = \left( \frac{4 \cdot 40.48 \text{ m}^2}{\pi} \right)^{0.5}$$

$$D = 7.18 \text{ m} \approx 7 \text{ m.}$$

## 6. Caudal de filtrado.

$$Q_f = A_s \cdot V_f$$

$$Q_f = 40.48 \text{ m}^2 \cdot 0.000042 \text{ m/s}$$

$$Q_f = 0.00170 \text{ m}^3/\text{s} \text{ por cada filtro.}$$

## 7. Área de cada orificio.

$$A_o = \frac{\pi \cdot D^{0.5}}{4}$$

$$A_o = \frac{\pi * 4 / 1000^{0.5}}{4}$$

$$A_o = 1.25E^{-05}$$

### 8. Caudal de cada orificio.

$$Q_o = A_o * V_o$$

$$Q_o = 1.25E^{-05} * 0.21$$

$$Q_o = 2.64E^{-06}$$

### 9. Número de laterales.

Las normas de diseño de SSA, la separación entre laterales deberá estar entre 1 y 2 m; el presente estudio, la separación entre laterales será = 2.0 m; Por lo tanto serán 5 laterales del colector principal.

La separación de los orificios para el diseño se recomienda que deberá estar entre 0.10 a 0.30 m.

Separación entre orificios = 0.13 m

### 10. Número de orificios.

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \frac{\text{Caudal de diseño del filtro lento}}{\text{Caudal a traves de los orificios}}$$

$$N^{\circ} \text{ orif.} = \frac{0.00170m^3}{0.00000264m^3}$$

$$N^{\circ} \text{ orif.} = 643.94 \text{ orificios por filtro.}$$

### 11. Lateral Principal

#### Caudal que ingresa al lateral de mayor número de orificios:

Se obtiene el número de orificios en el lateral: 350 orificios

$$q_L = N^{\circ} \text{ orificios} * Q_{ro}$$

$$q_L = 350 * 2.64E^{-06}$$

$$q_L = 0.00092m^3/s$$

### 12. Área del lateral.

$$A_l = \frac{q_L}{v_l}$$

$$Al = \frac{0.00092m^3/s}{0.21m/s}$$

$$Al = 0.0044m^2$$

### 13. Diámetro interno del lateral.

$$D_{int L} = \sqrt{\frac{4 * Al}{\pi}}$$

$$D_{int L} = \sqrt{\frac{4 * 0.0044}{\pi}}$$

$$D_{int L} = 0.074m \approx 7.4cm$$

Asumimos un Diámetro interno de 9.0cm  $\approx$  90mm

### 14. Cálculo del colector principal.

$$Ac = \frac{Qf}{Vc}$$

$$Ac = \frac{0.00170m^3/s}{0.21m/s}$$

$$Ac = 0.0081m^2$$

### 15. Diámetro interior del colector principal.

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 * Ac}{\pi}}$$

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 * 0.0081m^2}{\pi}}$$

$$D_{int} = 0.101m \approx 14.3cm \text{ por cada filtro.}$$

Asumimos un Diámetro interno de 15cm  $\approx$  160mm (tub. existente en el mercado)

TABLA No. 18 Espesores del material filtrante del filtro descendente

POSICIÓN EN EL LECHO	ESPESOR DE LA CAPA EN m.	DIÁMETRO mm.
Borde libre	0.20	
Película de agua	1.00	
Arena de filtro	1.00	0.15 – 0.35 0.30

<b>Capa de soporte:</b>			
3° capa	0.10	1.00-1.40mm	1.20
2° Capa	0.10	4.00-5.60mm	4.50
1° Capa	0.20	16.00-23.0mm	20.0
<b>Altura del filtro</b>	<b>2.20</b>		

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Ricardo Alfredo López Cualla 2ª. Edición.

### 3.2.12 CLORACIÓN

La dosificación del cloro se inicia donde el cilindro se conecta al clorador, o al múltiple de suministro de cloro si se conecta más de un cilindro. El sistema de dosificación termina en el punto en que la solución de cloro se mezcla con el agua que va hacer desinfectada. Los componentes básicos del sistema de dosificación son:

- Báscula.
- Válvulas y tuberías.
- Clorador.
- Inyector o eyector y difusor.

La báscula permite registrar la cantidad de cloro usada en la desinfección y la cantidad remanente en el cilindro. Las válvulas y tuberías, las cuales deben satisfacer los requerimientos del Instituto del Cloro, permiten hacer las conexiones necesarias para conducir el cloro al sitio de dosificación y para regular o suspender el suministro. El clorador puede ser una unidad simple, de montaje directo sobre el cilindro, o un gabinete de sitio, que permita medir con exactitud y seguridad el flujo de cloro gaseoso. El inyector o eyector es un aditamento tipo Venturi que hala o arrastra el cloro gaseoso dentro de un flujo corriente de agua de dilución, formando una solución fuerte de cloro en agua. El difusor es una o más tuberías cortas, generalmente perforadas, que dispersan uniforme y rápidamente la solución de cloro dentro del caudal de agua a tratar. [32]

El cloro se encuentra en tres estados físicos; sólido, líquido y gaseoso, el equipo requerido para la dosificación del cloro depende del estado en que este se vaya a dosificar. [33]

- **Cloro gaseoso en solución acuosa**

El cloro gaseoso viene embalado en cilindros y para poder pasar una solución acuosa se requiere agua a presión. Por la complejidad y peligrosidad en el manejo del cloro gaseoso, este sistema se emplea más en plantas de purificación convencionales. [33]

- **Aplicación directa del cloro gaseoso**

Este sistema de aplicación del cloro gaseoso se utiliza en las instalaciones relativamente pequeñas, pero teniendo en cuenta que se requiere de cierta infraestructura y adiestramiento de los operarios. [33]

- **Aplicación del cloro sólido o líquido**

En poblaciones pequeñas resulta ser más económico y fácil el empleo del cloro en cualquiera de estos dos estados. Los hipocloritos pueden obtenerse comercialmente en cualquiera de estas formas. [33]

### 3.2.12.1 DISEÑO DE LA CLORACIÓN

Caudal = 3.40 lt/seg

Dosificación de cloro Líquido: penclorito 130 = 130 g/l

Preparación de una dilución para dosificación del 1% en peso.

Dosis de cloro = 1.5 mg/l (obtenida del estudio de demanda de cloro)

$$\text{Gasto de penclorito} = 3.4 \frac{l}{s} \times 1.5 \frac{mg}{l} \times 86.4 d$$

$$\text{Gasto de penclorito} = 440.64 \frac{mg}{d}$$

$$\text{Gasto de penclorito} = 0.44064 \frac{g \text{ Cl}_2}{d}$$

$$\text{Gasto de penclorito} = \frac{0.44064 \text{ g Cl}_2/\text{d}}{130 \text{ g Cl}_2/\text{l}}$$

$$\text{Gasto de penclorito} = 3.38 \text{ l/d}$$

### **3.2.13 VOLUMEN DE RESERVA**

En la determinación de este volumen, no se consideran volúmenes de emergencia e incendios porque tenemos población menor a 5.000 habitantes, y solo se considera el de reserva, el mismo que servirá para cubrir las demandas horarias de la población en los días de máximo consumo.

El volumen de reserva será el 50 % del volumen medio diario futuro, es decir:

$$V_r = 0.50 * q_{md} * 86.4$$

- **VOLUMEN DE CONSUMO (VC)**

$$VC = D_{mf} * P_f$$

$$VC = 150 \text{ lt/Hab} * 1019 \text{ Hab}$$

$$VC = 152.850,00 \text{ lt}$$

- **VOLUMEN DE REGULACIÓN (VR)**

$$VR = VC * 30\%$$

$$VR = 152.850,00 \text{ lt} * 30\%$$

$$VR = 45.855,00 \text{ lt}$$

- **VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

$$V_A = \frac{VR + VC_i + V_{emg}}{1000}$$

$$V_A = \frac{45855 + 0 + 0}{1000}$$

$$V_A = 45.855,00 \text{ m}^3 \approx 50 \text{ m}^3$$

- **TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

Altura del Tanque

Se elige una altura entre:

$$2.0 < h < 4.0$$

Se elige de 3.0 m

$$VA = A * h$$

$$h = 3.0$$

$$A = a^2$$

$$VA = 50m^3$$

$$VA = A * h$$

$$VA = a^2 * 3.0 \text{ m}$$

$$a^2 = \frac{VA}{3.0}$$

$$\sqrt{a^2} = \sqrt{\frac{50 \text{ m}^3}{3.0 \text{ m}}}$$

$$a = 4.08 \text{ m} \approx 4.10 \text{ m}$$

Con el valor del volumen de almacenamiento (**Va**), se define un reservorio de sección cuadrada cuyas dimensiones son:

Ancho de la pared (b) = 4.10 m

Largo de la pared (l) = 4.10m

Altura de agua (h) = 2,50 m

Borde Libre (B. L.) = 0,30 m

Altura total (H) = 3.00 m

#### • LOSA DE COBERTURA

Losa Bidireccional Maciza

**Espesor de Losa**

$$h = \frac{b}{36}$$

$$h = \frac{4.10 \text{ m}}{36}$$

$$h = 0.11\text{m} \approx 0.15\text{m}$$

### Carga Muerta

$$\text{Peso Propio} = 0.10 * 1.0 * 1.0 * 2.400 = 240,00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Carga Viva} = 150,00 \text{ Kg/m}$$

---

$$\text{Total (W)} = 390,00 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Relación } \frac{A}{B}$$

$$\text{Relación } \frac{4.10}{4.10} = 1.0$$

Viendo que la relación  $\frac{A}{B}$  es igual a 1.0; los momentos flexionantes en las fajas centrales de la losa son:

$$M_A = M_B = C * W * L^2$$

Siendo  $C = 0.036$

Reemplazamos valores

$$M_A = M_B = 0.036 * 390 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} * (4.10\text{m})^2$$

$$M_A = M_B = 236,01 \text{ Kg - m}$$

### Chequeo a Flexión

$$d_B = \sqrt{\frac{M}{R_u * b}}$$

$$d_B = \sqrt{\frac{236.01 * 100}{44.61 * 100}}$$

$$d_B = 2.30\text{cm} + 2.50\text{cm}$$

$$d_B = 4.80\text{cm}$$

$$d = 10.00\text{cm} - 2.50\text{cm}$$

$$d = 7.50\text{cm}$$

$$d_B < d \approx \text{Ok.}$$

$$4.80\text{cm} < 7.50\text{cm} \approx \text{Ok.}$$

### • DISEÑO.

$$A_s = \frac{M}{f_y * j_u * d}$$

$$A_s = \frac{236.01 * 100\text{cm}}{4200 \text{ kg/cm}^2 * 0.90 * 7.50\text{cm}}$$

$$A_s = 0.76 \text{ cm}^2$$

$$0.76 \text{ cm}^2 \rightarrow 1\text{Ø}10\text{mm} \rightarrow 0.78 \text{ cm}^2$$

- **LOSA DE PISO**

Asumir el espesor de losa que obtuvimos en la Losa de Cobertura.

$$E = 0.15\text{m}$$

$$\text{Altura del Agua} = 2.50\text{m}$$

$$\text{Peso del agua} = 2.50\text{m} * 1000 = 2500.00$$

$$\text{Peso del Hormigón} = 0.15\text{m} * 2400 = 360.00$$

---

$$\text{TOTAL (W)} = 2,860.00 \text{ Kg/m}$$

Viendo que la relación  $\frac{A}{B}$  es igual a 1.0; los momentos flexionantes en las fajas centrales de la losa son:

$$M_A = M_B = C * W * L^2$$

$$\text{Siendo } C = 0.036$$

Reemplazamos valores

$$M_A = M_B = 0.036 * 2,860.00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}} * (4.10\text{m})^2$$

$$M_A = M_B = 1,730.75 \text{ Kg - m}$$

### Chequeo a Flexión

$$d_B = \sqrt{\frac{M}{R_u * b}}$$

$$d_B = \sqrt{\frac{1,730.75 * 100}{44.61 * 100}}$$

$$d_B = 6.23\text{cm} + 2.50\text{cm}$$

$$d_B = 8.73\text{cm}$$

$$d = 15.00\text{cm} - 2.50\text{cm}$$

$$d = 12.50\text{cm}$$

$$d_B < d \approx \text{Ok.}$$

$$8.73\text{cm} < 12.50\text{cm} \approx \text{Ok.}$$

- **DISEÑO**

$$A_s = \frac{M}{f_y * j_u * d}$$

$$A_s = \frac{1730.75 * 100 \text{ cm}}{4200 \text{ kg/cm}^2 * 0.90 * 12.50 \text{ cm}}$$

$$A_s = 3.66 \text{ cm}^2$$

$$3.66 \text{ cm}^2 \rightarrow 3\text{Ø}12\text{mm} \rightarrow 3.39 \text{ cm}^2$$

- **ARMADO DE PAREDES**

Para 1 metro

$$b = 100 \text{ cm}$$

Espesor

$$e = 15 \text{ cm}$$

$$\rho = \frac{14.1}{f_y}$$

$$\rho = \frac{14.1}{4200}$$

$$\rho = 0.0034$$

$$A_s = \rho * b * e$$

$$A_s = 0.0034 * 15 \text{ cm} * 100 \text{ cm}$$

$$A_s = 5.10 \text{ cm}^2$$

$$5.10 \text{ cm}^2 \rightarrow 5\text{Ø}12\text{mm} \rightarrow 5.65 \text{ cm}^2$$

### 3.2.14 RED DE DISTRIBUCIÓN

Se define a red de distribución como: “Conjunto de tuberías y accesorios que permiten llevar el agua hasta los consumidores”. [34]

- **CRITERIOS DE DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN**

Cualquiera sea el nivel de servicio, la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario.

- La red podrá estar conformada por ramales abiertos, mallas o una combinación de los dos sistemas.
- La presión estática máxima será de 4 kg/cm<sup>2</sup>.
- La presión dinámica máxima será de 3 kg/cm<sup>2</sup>.

- La presión dinámica mínima será de 0.7 kg/cm<sup>2</sup>.
- El diámetro nominal mínimo de los conductos de la red será de 19mm (3/4").
- La red debe disponer de válvulas que permitan independizar sectores para su operación o mantenimiento, sin necesidad de suspender el servicio en toda la localidad.
- En ramales aislados y sobre todo en tramos que involucren bombeo, la tubería deberá diseñarse considerando la sobre presión producida por el golpe de ariete. [35]

Para realizar la distribución del sistema de agua potable nos ayudamos de: cálculos típicos de caudales de diseño y con la ayuda del programa **WaterCAD V8.1**

TABLA No. 19 Datos que se utilizarán en el programa WATERCAD V8.1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
TEMA: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA									
NUDO DE APORTE	AREA Ha	POBLACION	Qmd	PERDIDAS %	Qmd	K	QMD	COTA NUDO TERRENO	COTA NUDO PROYECTO
TANQUE								<b>3595,34</b>	<b>3594,14</b>
1	4,74	80,95	0,1405	20	0,1757	1,4	0,246	3504,15	3502,95
2	9,72	166,02	0,2882	20	0,3603	1,4	0,504	3488,05	3486,85
3	8,36	142,80	0,2479	20	0,3099	1,4	0,434	3269,88	3268,68
4	2,19	37,43	0,0650	20	0,0812	1,4	0,114	3508,25	3507,05
5	4,42	75,44	0,1310	20	0,1637	1,4	0,229	3480,96	3479,76
6	2,29	39,13	0,0679	20	0,0849	1,4	0,119	3471,54	3470,34
7	2,38	40,60	0,0705	20	0,0881	1,4	0,123	3441,12	3439,92
8	1,86	31,73	0,0551	20	0,0689	1,4	0,096	3422,28	3421,08
9	1,85	31,55	0,0548	20	0,0685	1,4	0,096	3429,85	3428,65
10	3,51	59,94	0,1041	20	0,1301	1,4	0,182	3384,3	3383,1
11	3,76	64,13	0,1113	20	0,1392	1,4	0,195	3392,08	3390,88
12	4,36	74,38	0,1291	20	0,1614	1,4	0,226	3339,7	3338,5
13	1,88	32,04	0,0556	20	0,0695	1,4	0,097	3315,63	3314,43
14	2,94	50,29	0,0873	20	0,1091	1,4	0,153	3300,81	3299,61
15	3,42	58,40	0,1014	20	0,1267	1,4	0,177	3296,8	3295,6
16	2,00	34,18	0,0593	20	0,0742	1,4	0,104	3283,6	3282,4
<b>TOTAL</b>	<b>59,67</b>	<b>1019,00</b>	<b>1,77</b>		<b>2,21</b>		<b>3,10</b>		
<b>POBLACION FUTURA</b>	<b>1019,00</b>							<b>D. NIVEL</b>	<b>325,46</b>

Fuente: WATERCAD V8.1

Realizó: Investigador

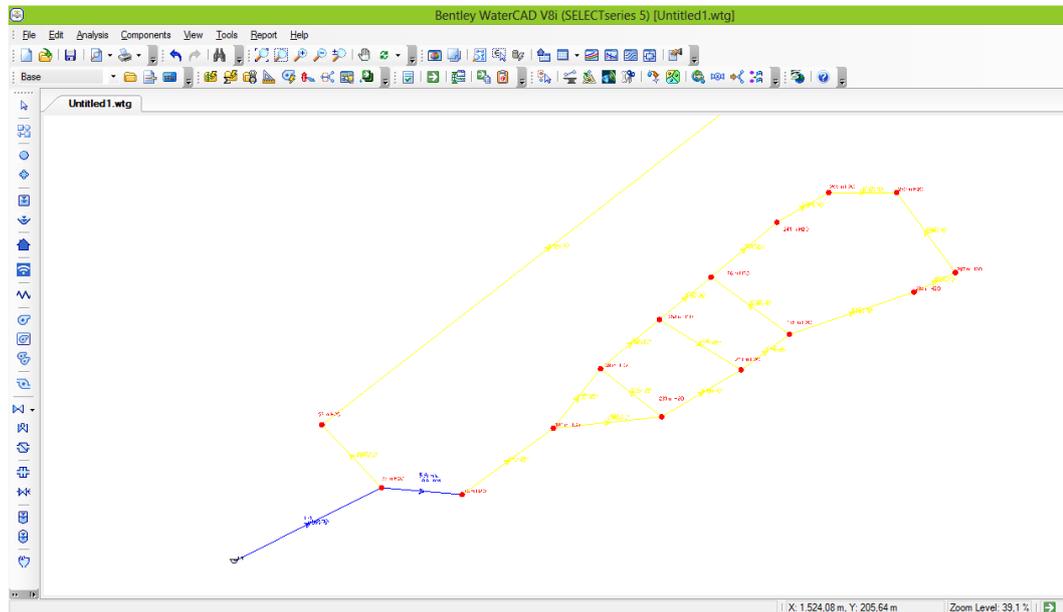
TABLA No. 20 Distancia entre los nudos de la red de Distribución.

NUDOS	LONG. (m)	NUDOS	LONG. (m)	NUDOS	LONG. (m)	NUDOS	LONG. (m)
tanq. - n1	789,00	n5-n6	489,00	n8-n9	177,00	n12-n13	303,00
n1-n2	934,00	n5-n7	587,00	n8-10	320,00	n13-14	256,00
n2-n3	2.308,00	n6-n7	148,00	n9-11	270,00	n14-16	491,00
n1-n4	97,00	n6-n8	170,00	n10-n11	293,00	n15-16	151,00
n4-n5	361,00	n7-n9	218,00	n10-n12	588,00	n11-n15	892,00

Realizó: Investigador

Una vez que tengamos nuestra red con sus datos correspondientes lo mandamos a correr en el programa.

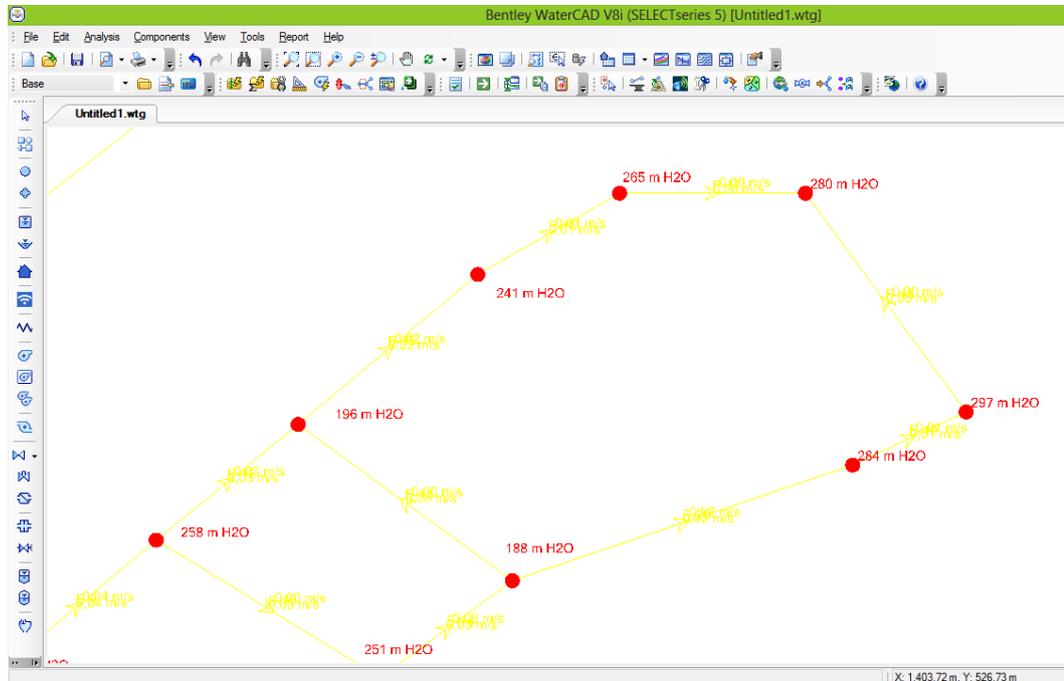
IMAGEN No 1 Red de Distribución



Realizó: Investigador

Se observa que no cumplen presiones en los correspondientes nudos.

IMAGEN No 2 Presiones erróneas en nudos



Realizó: Investigador

Se comienza a jugar con los diferentes diámetros de tuberías que existen en el mercado comercial; para que cumplan con nuestras presiones que se necesitan en nuestra red de distribución.

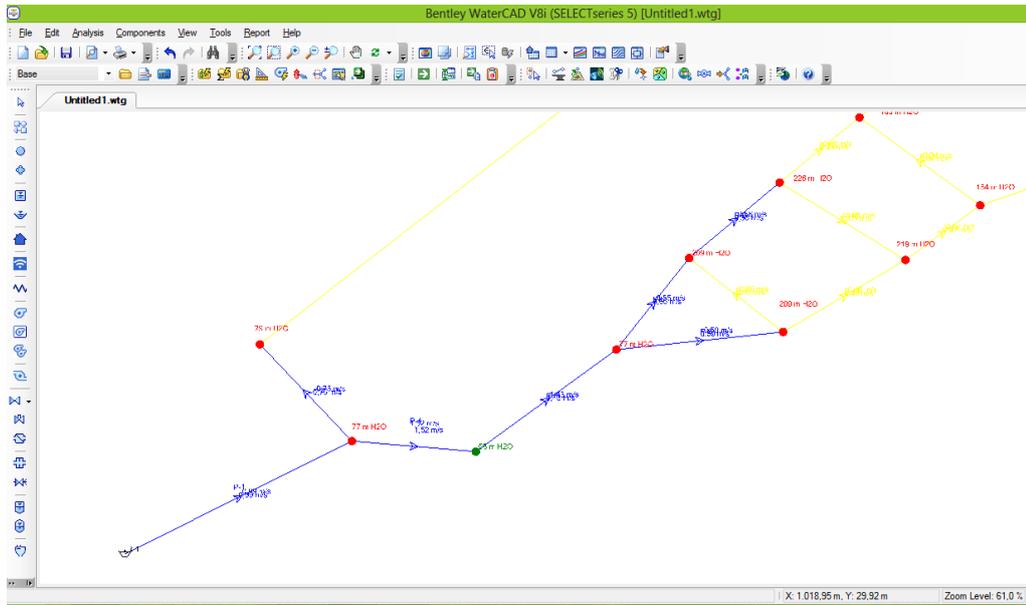
IMAGEN No 3 Tabla de datos

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
47: P-1	47 P-1	283	R-1		63,0	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	3	0,99	0,016	<input checked="" type="checkbox"/>	789
48: P-2	48 P-2	150			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	1	0,05	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	534
49: P-3	49 P-3	990			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,02	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	2308
50: P-4	50 P-4	139			63,0	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	2	0,61	0,006	<input checked="" type="checkbox"/>	97
51: P-5	51 P-5	194			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	2	0,10	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	361
52: P-6	52 P-6	131			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	1	0,05	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	489
53: P-7	53 P-7	134			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,00	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	148
54: P-8	54 P-8	187			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	-1	0,04	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	537
55: P-9	55 P-9	132			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	1	0,04	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	170
56: P-10	56 P-10	165			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,00	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	177
57: P-11	57 P-11	159			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	-1	0,03	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	218
58: P-12	58 P-12	115			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	1	0,03	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	320
59: P-13	59 P-13	167			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,00	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	293
60: P-14	60 P-14	103			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	-1	0,03	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	270
61: P-15	61 P-15	148			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,02	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	538
62: P-16	62 P-16	103			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,01	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	303
63: P-17	63 P-17	117			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,00	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	256
64: P-18	64 P-18	171			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,00	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	491
65: P-19	65 P-19	79			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,01	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	151
66: P-20	66 P-20	226			152,4	PVC	150,0	<input type="checkbox"/>	0,000	0	0,02	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	869

Realizó: Investigador

Una vez que cambiamos los diámetros de tubería; se observa en el dibujo que las presiones en cada nudo empiezan a cumplir y se encuentran dentro del rango que hemos elegido.

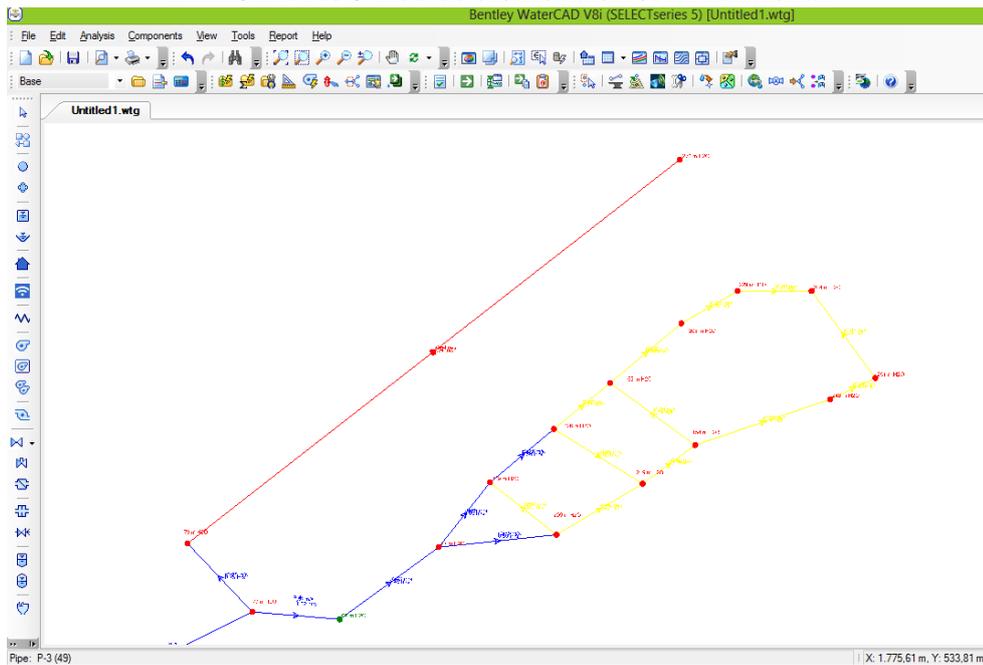
IMAGEN No 4 Red de distribución



Realizó: Investigador

En ciertos tramos las presiones no van a cumplir.

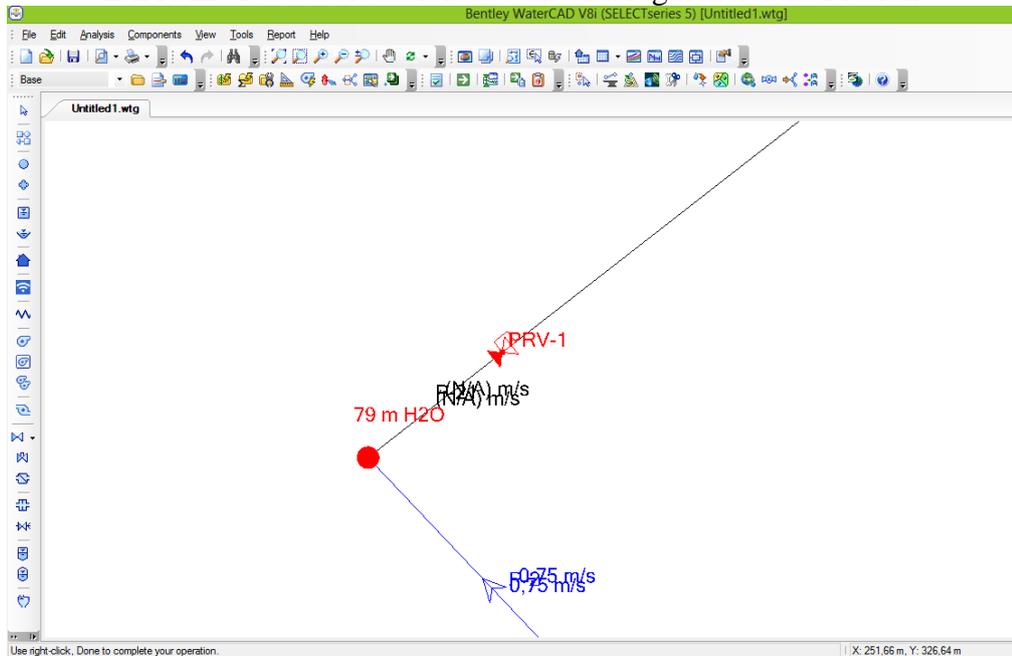
IMAGEN No 5 Red de distribución semi funcional



Realizó: Investigador

Se empieza a colocar válvulas reguladoras de presión en el tramo que no cumpla con la presión, para que nos reduzca en el nudo la presión y este dentro del intervalo que hemos elegido.

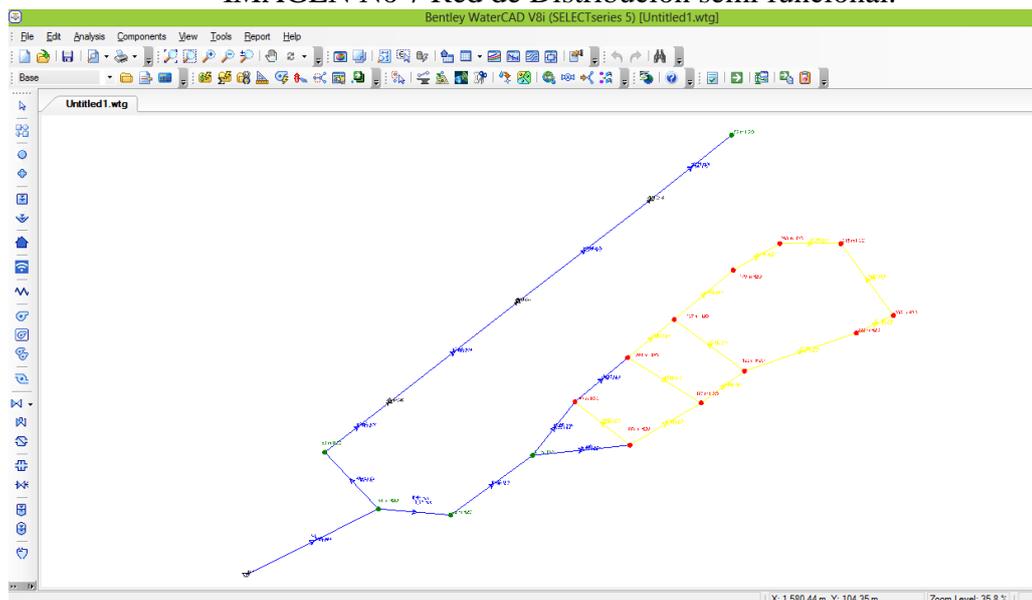
IMAGEN No 6 Colocación de Válvulas reguladoras de Presión



Realizó: Investigador

Se manda a correr el programa, ya colocado todas las válvulas que sean necesarias para que se reduzca las presiones en los nudos.

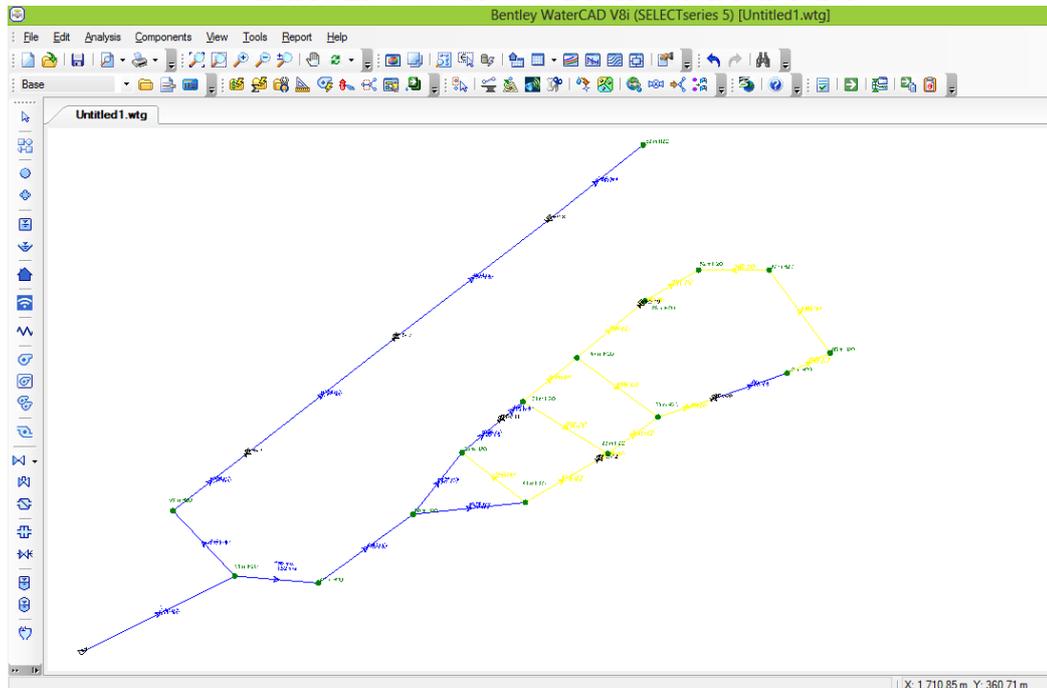
IMAGEN No 7 Red de Distribución semi funcional.



Realizó: Investigador

Una vez revisamos las presiones y podemos observar que cumplen en todos los nudos respectivos.

IMAGEN No 8 Red de Distribución funcional.



Realizó: Investigador

### 3.2.15 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Los siguientes parámetros para la instalación de conexiones domiciliarias, estas son:

- Se realizará una sola conexión por cada vivienda.
- Cada conexión constará de los elementos necesarios que aseguren un acoplamiento perfecto a la tubería matriz, a la vez que sea económicamente adecuada al medio rural.
- El medidor se localizará en un sitio de fácil accesibilidad y que ofrezca seguridad contra el vandalismo.
- Se excluirá el uso del medidor por razones plenamente justificadas y siempre que sea aprobado por el IEOS. [36]

### **3.3 Planos**

El presente proyecto técnico consta de 19 planos; los cuales contienen:

#### **Plano N°1**

- Implantación general del proyecto.
- División de láminas.

#### **Planos del N°2 al N°9**

- Implantación del proyecto.

#### **Plano N°10**

- Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.

#### **Plano N°11**

- Perfil General: Abscisa 0+000 a 1+240.

#### **Plano N°12**

- Perfil General: Abscisa 1+080 a 4+800.

#### **Plano N°13**

- Perfil General: Abscisa 4+660 a 6+380.

#### **Plano N°14**

- Perfil General: Abscisa 5+640 a 7+477,83.

#### **Plano N°15**

- Captación.
- Detalles de Tapa sanitaria.

#### **Plano N°16**

- Tanque rompe presión.

- Válvula de purga, válvula de aire y caseta de cloración.
- Válvula reductora de presión.

#### **Plano N°17**

- Planta de Tratamiento.
- Detalles varios.

#### **Plano N°18**

- Tanque de Sedimentación.

#### **Plano N°19**

- Áreas de Aportación.

### **3.4 Precios unitarios**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 1 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.27</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 2 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 2

UNIDAD:  
M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>ESTACION TOTAL</b>	1.00	3.50	3.50	0.050	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	0.050	0.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0.040	3.00	0.12
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.040	2.80	0.11
ESTACAS	U	0.050	0.30	0.02
PIOLA	ROLLO	0.100	1.25	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.44</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.73</b>

**SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y TRES CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 3  
DETALLE : EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m

<i><b>EQUIPO DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<i><b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.66	0.92	0.480	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.480	1.56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.00</b>
<i><b>MATERIALES DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT. B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i><b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.10</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	0.42
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2.52</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>2.52</b>

**SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 4  
DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	350.000	0.15	52.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.200	2.00	0.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.03</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	137.06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>137.06</b>

**SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 5  
DE 68**

**UNITARIOS**

UNIDAD:  
KG

RUBRO : 5  
DETALLE : S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200  
kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92
ALAMBRE # 18	KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.99</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1.61
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1.93
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.93</b>

**SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y TRES  
CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 6**

**DE 68**

**UNITARIOS**

UNIDAD:

RUBRO : 6

M2

DETALLE : S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.107	0.70
CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.107	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m (2 USOS)	U	0.420	3.50	1.47
PINGOS L=3.0m (2 USOS)	U	2.000	3.30	6.60
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2" (2 USOS)	KG	0.120	2.80	0.34
ALFAJIA EUCALIPTO 5X250(cm) RUSTICA (2 USOS)	U	0.300	3.00	0.90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.49</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 7 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE

MORTERO 1:2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.93</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.020	10.25	0.21
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.000	3.55	3.55
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.22</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8  
DE 68  
UNIDAD:  
M**

RUBRO : 8  
DETALLE : S. C. TUBERIA PVC D=90mm 1.00Mpa U. CEMENTADO  
SOLV

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
BOMBA DE PRUEBA	0.10	1.00	0.10	0.100	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.120	0.39
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.120	0.40
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.66	0.37	0.120	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.83</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC D=90mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV.	M	1.000	3.20	3.20
POLIPEGA	CC	0.420	0.02	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.21</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4.09</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.91</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.91</b>

**SON: CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA**  
**UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 9**  
**DE 68**  
UNIDAD: U

**UNITARIOS**

RUBRO : 9

DETALLE : TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE 0.60M X  
0.60M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.66</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>13.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.001	2.00	0.00
ARENA	M3	0.001	10.25	0.01
CEMENTO	KG	2.000	0.15	0.30
TAPA SANITARIA DE A. INOX.	U	1.000	250.00	250.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>250.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>264.09</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>316.91</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>316.91</b>

**SON: TRESCIENTOS DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 10**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 10

UNIDAD: U

DETALLE : SALIDA DE CAPTACIÓN D=3" L.A.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.700	2.31
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.700	4.56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.87</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Neplo pasa muro D=3" x 60 cm	u	1.000	100.00	100.00
Válvula de compuerta bronce D=3"	u	1.000	320.00	320.00
Elementos acople para válvula HF D=3"	u	2.000	80.00	160.00
Teflón	rollo	5.000	0.25	1.25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>581.25</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>588.46</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>706.15</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>706.15</b>

**SON: SETECIENTOS SEIS DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 11**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 11

UNIDAD: U

DETALLE : DESBORDE DE CAPTACIÓN D=3"

L.A.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.93
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.93</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	8.000	52.16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>78.56</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Boca campana PVC	u	1.000	50.00	50.00
Neplo pasa muro D=3" x 60 cm	u	2.000	100.00	200.00
Codo 90 HG D=3"	u	2.000	25.00	50.00
Neplo pasa muro D=3" x 100 cm	u	1.000	180.00	180.00
Tee HG D=3"	u	1.000	40.00	40.00
Teflón	rollo	5.000	0.25	1.25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>521.25</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	603.74
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	724.49
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>724.49</b>

**SON: SETECIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN  
IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 12  
DE 68  
UNIDAD: U**

**UNITARIOS**

RUBRO : 12

DETALLE : DESAGUE DE CAPTACIÓN D=3" L.A.

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.93
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.93</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	8.000	52.16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>78.56</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Neplo pasa muro D=3" x 60 cm	u	1.000	100.00	100.00
Válvula de compuerta de bronce D=3"	u	1.000	320.00	320.00
Elementos de acople válvula HF D=3"	u	2.000	80.00	160.00
Teflón	rollo	5.000	0.25	1.25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>581.25</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	663.74
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 132.75
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	796.49
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>796.49</b>

**SON: SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 13 DE**

**UNITARIOS**

**68**

RUBRO : 13

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i><b>EQUIPO DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>
<i><b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>
<i><b>MATERIALES DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT. B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i><b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.27</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 14 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 14

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA  
POTABLE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.74
ESTACION TOTAL	1.00	3.50	3.50	8.000	28.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>34.74</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	8.000	29.28
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	8.000	105.60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>134.88</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	50.000	0.30	15.00
CLAVOS	KG	0.120	2.80	0.34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15.34</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>184.96</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>221.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>221.95</b>

**SON: DOSCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15  
DE 68**

UNIDAD:  
M3

RUBRO : 15  
DETALLE : EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.66	0.92	0.480	0.44
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.480	1.56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.10</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.52</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.52</b>

**SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 16 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1.00	1.00	1.00	0.170	0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.23</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.170	1.11
ALBAÑIL EO D2	0.25	3.30	0.83	0.170	0.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.100	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.20</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.02</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.02</b>

**SON: DOS DÓLARES CON DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17  
DE 68  
UNIDAD: M**

RUBRO : 17

DETALLE : S. C. TUBERIA PVC D=75mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
BOMBA DE PRUEBA	0.10	1.00	0.10	0.100	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.120	0.39
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.120	0.40
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.66	0.37	0.120	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.83</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC D=75mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV.	M	1.000	2.80	2.80
POLIPEGA	CC	0.420	0.02	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.81</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.69</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.43</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.43</b>

**SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18  
DE 68**

UNIDAD:  
M

RUBRO : 18

DETALLE: S. C. TUBERIA PVC D=63mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV. PRUEBA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
BOMBA DE PRUEBA	0.10	1.00	0.10	0.100	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.66	0.37	0.100	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.70</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC D=63mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV.	M	1.000	1.90	1.90
POLIPEGA	CC	1.100	0.02	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.67</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.20</b>

**SON: TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**HOJA  
19 DE  
68  
UNIDAD:  
U**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 19  
DETALLE : TANQUE ROMPEPRESIÓN CON ACCESORIOS INCLUYE TAPA SANITARIA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.59
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.59</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.30	6.60	4.000	26.40
PEÓN EO E2	4.00	3.26	13.04	4.000	52.16
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>91.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	300.000	0.15	45.00
ARENA	M3	1.000	10.25	10.25
RIPIO	M3	0.800	10.00	8.00
ACCESORIOS HG: ENTRADA, DESBORDE, DESAGUE Y SALIDA PARA ROMPEPRESION	GLB	1.000	1,000.00	1,000.00
TAPA SANITARIA DE A. INOX.	U	1.000	250.00	250.00
ACERO DE REFUERZO	KG	100.000	0.90	90.00
ENCOFRADO DE MADERA	M2	8.000	10.00	80.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,483.25</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,579.60
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 315.92
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,895.52
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,895.52</b>

**SON: UN MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA**  
**UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 20 DE**  
**68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 20  
 DETALLE : S. C. VALVULA DE AIRE AUTOMATICA  
 D=2"

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.28</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA DE AIRE AUTOMATICA D=2"	U	1.000	150.00	150.00
COLLARIN L. A. 400mmX2"	U	1.000	85.00	85.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>235.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>238.44</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>47.69</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>286.13</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>286.13</b>

**SON: DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON TRECE CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 21 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA BRONCE COMPUERTA 2" 100PSI

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.28</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA BRONCE COMPUERTA 2" 100PSI	U	1.000	118.00	118.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>118.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	121.44
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	145.73
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>145.73</b>

**SON: CIENTO CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 22  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 22  
DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN T O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN	EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	350.000	0.15	52.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.200	2.00	0.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.03</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	137.06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>137.06</b>

**SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 23 DE**

**UNITARIOS**

**68**

RUBRO : 23

UNIDAD: KG

DETALLE : S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200  
kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92
ALAMBRE # 18	KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.99</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.32</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.93</b>

**SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR**

**ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA  
24 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO :  
24

UNIDAD:  
M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE  
MORTERO 1:2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.93</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.020	10.25	0.21
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.000	3.55	3.55
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.22</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 25 DE  
68**

RUBRO : 25

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MANO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.430	1.40
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.430	1.42
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.82</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.96
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.59
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3.55
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.55</b>

**SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**HOJA 26 DE  
68**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 26

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA H. F. 4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA COMPUERTA LA. 4" 250PSI	U	1.000	162.86	162.86
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>162.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	168.37
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	202.04
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>202.04</b>

**SON: DOSCIENTOS DOS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 27 DE  
68**

RUBRO : 27

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.27
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.32
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE  
DÓLAR**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**UNITARIOS**

**HOJA 28  
DE 68**

RUBRO : 28

UNIDAD:  
M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>ESTACION TOTAL</b>	1.00	3.50	3.50	0.050	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	0.050	0.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0.040	3.00	0.12
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.040	2.80	0.11
ESTACAS	U	0.050	0.30	0.02
PIOLA	ROLLO	0.100	1.25	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.44</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.73</b>

**SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 29  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 29

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	22.00	22.00	0.050	1.10
VOLQUETA 8M3	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1                    OP C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
PEÓN                                    EO E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
CHOFER                                CH C1	1.00	4.79	4.79	0.050	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.58</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.71
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.54
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3.25
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.25</b>

**SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 30  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 30  
DETALLE : HORMIGON SIMPLE  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	350.000	0.15	52.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.200	2.00	0.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.03</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	137.06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>137.06</b>

**SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 31 DE  
68**

RUBRO : 31

UNIDAD: KG

DETALLE : S. C. ACERO DE REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92
ALAMBRE # 18	KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.99</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.32
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.93</b>

**SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 32**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 32

UNIDAD:

DETALLE : S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

M2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.107	0.70
CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.107	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m (2 USOS)	U	0.420	3.50	1.47
PINGOS L=3.0m (2 USOS)	U	2.000	3.30	6.60
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2" (2 USOS)	KG	0.120	2.80	0.34
ALFAJIA EUCALIPTO 5X250(cm) RUSTICA (2 USOS)	U	0.300	3.00	0.90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.49</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 33 DE**

**UNITARIOS**

**68**

RUBRO : 33

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE

MORTERO 1:2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.93</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.020	10.25	0.21
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.000	3.55	3.55
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.22</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 34  
DE 68**

UNIDAD:  
GLB

RUBRO : 34  
DETALLE : ACCESORIOS VARIOS SEDIMENTADOR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.55</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	3.00	3.26	9.78	8.000	78.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>131.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACCESORIOS VARIOS DEL SEDIMENTADOR SEGÚN DISEÑO	GLB	1.000	3,500.00	3,500.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,500.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,637.59</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,365.11</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,365.11</b>

**SON: CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON ONCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**HOJA 35 DE  
68**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 35

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA H. F. 4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA COMPUERTA LA. 4" 250PSI	U	1.000	162.86	162.86
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>162.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>168.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>202.04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>202.04</b>

**SON: DOSCIENTOS DOS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 36 DE  
68**

RUBRO : 36

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.27</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 37 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 37

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
ESTACION TOTAL	1.00	3.50	3.50	0.050	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	0.050	0.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0.040	3.00	0.12
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.040	2.80	0.11
ESTACAS	U	0.050	0.30	0.02
PIOLA	ROLLO	0.100	1.25	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.44</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.73</b>

SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 38  
DE 68**

UNIDAD:  
M3

RUBRO : 38

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	22.00	22.00	0.050	1.10
VOLQUETA 8M3	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1           OP C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
PEÓN                   EO E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
CHOFER                CH C1	1.00	4.79	4.79	0.050	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.58</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.71</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.54</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.25</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.25</b>

**SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 39  
DE 68  
UNIDAD:  
M3**

RUBRO : 39  
DETALLE : HORMIGON SIMPLE  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	350.000	0.15	52.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.200	2.00	0.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.03</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	137.06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>137.06</b>

**SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 40 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 40  
DETALLE : S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200  
kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: KG

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92
ALAMBRE # 18	KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.99</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.93</b>

**SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 41**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 41

UNIDAD: M2

DETALLE : S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.107	0.70
CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.107	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m (2 USOS)	U	0.420	3.50	1.47
PINGOS L=3.0m (2 USOS)	U	2.000	3.30	6.60
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2" (2 USOS)	KG	0.120	2.80	0.34
ALFAJIA EUCALIPTO 5X250(cm) RUSTICA (2 USOS)	U	0.300	3.00	0.90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.49</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 42 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 42

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE

MORTERO 1:2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.93</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.020	10.25	0.21
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.000	3.55	3.55
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.22</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS  
CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 43  
DE 68  
UNIDAD:  
GLB**

RUBRO : 43  
DETALLE : ACCESORIOS VARIOS FILTRO LENTO DESCENDENTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.55</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	3.00	3.26	9.78	8.000	78.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>131.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACCESORIOS VARIOS PARA FILTRO DESCENDENTE LENTO SEGÚN DISEÑO	GLB	1.000	9,500.00	9,500.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9,500.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,637.59
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	11,565.11
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11,565.11</b>

**SON: ONCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON ONCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 44 DE  
68**

RUBRO : 44

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.27</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.05</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE  
DÓLAR**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 45 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 45

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>ESTACION TOTAL</b>	1.00	3.50	3.50	0.050	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	0.050	0.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0.040	3.00	0.12
CLAVOS DE 2 A 8"	KG	0.040	2.80	0.11
ESTACAS	U	0.050	0.30	0.02
PIOLA	ROLLO	0.100	1.25	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.44</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.73</b>

**SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y TRES CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR**

**ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 46 DE  
68**

RUBRO : 46

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	22.00	22.00	0.050	1.10
VOLQUETA 8M3	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
PEÓN	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
CHOFER	1.00	4.79	4.79	0.050	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.58</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.71</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.25</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.25</b>

**SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 47  
DE 68**

UNIDAD:  
M3

RUBRO : 47

DETALLE : REPLANTILLO HORMIGON SIMPLE f'c=140 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	250.000	0.15	37.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.220	2.00	0.44
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>52.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	99.26
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 19.85
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	119.11
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>119.11</b>

**SON: CIENTO DIECINUEVE DÓLARES CON ONCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 48  
DE 68**

UNIDAD:  
M3

RUBRO : 48  
DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
COMPRESOR 1 HP	1.00	8.00	8.00	1.000	8.00
VIBRADOR	1.00	4.50	4.50	1.000	4.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.15</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	8.00	3.26	26.08	1.000	26.08
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	350.000	0.15	52.50
ARENA	M3	0.500	10.25	5.13
RIPIO	M3	0.900	10.00	9.00
AGUA	M3	0.200	2.00	0.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67.03</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	114.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	137.06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>137.06</b>

**SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 49 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 49  
DETALLE : S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200  
kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: KG

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	0.90	0.92
ALAMBRE # 18	KG	0.050	1.40	0.07
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.99</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.93</b>

**SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 50 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 50

UNIDAD: M2

DETALLE : S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.107	0.70
CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.107	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m (2 USOS)	U	0.420	3.50	1.47
PINGOS L=3.0m (2 USOS)	U	2.000	3.30	6.60
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2" (2 USOS)	KG	0.120	2.80	0.34
ALFAJIA EUCALIPTO 5X250(cm) RUSTICA (2 USOS)	U	0.300	3.00	0.90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.49</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 51**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 51

UNIDAD:

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE

M2

MORTERO 1:2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.93</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.020	10.25	0.21
AGUA	M3	0.020	2.00	0.04
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.000	3.55	3.55
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>2.04</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.22</b>

**SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 52  
DE 68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 52  
DETALLE : TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE 0.60M X  
0.60M

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.66</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>13.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.001	2.00	0.00
ARENA	M3	0.001	10.25	0.01
CEMENTO	KG	2.000	0.15	0.30
TAPA SANITARIA DE A. INOX.	U	1.000	250.00	250.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>250.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	264.09
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 52.82
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	316.91
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>316.91</b>

**SON: TRESCIENTOS DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y UN CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

FECHA: AGOSTO 2016

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 53  
DE 68**

UNIDAD:  
GLB

RUBRO : 53  
DETALLE : ACCESORIOS VARIOS TANQUE DE RESERVA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.55</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	3.00	3.26	9.78	8.000	78.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>131.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACCESORIOS VARIOS PARA TANQUE DE RESERVA SEGÚN DISEÑO	GLB	1.000	1,200.00	1,200.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,200.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,337.59
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 267.52
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,605.11
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,605.11</b>

**SON: UN MIL SEISCIENTOS CINCO DÓLARES CON ONCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 54 DE  
68**

RUBRO : 54  
DETALLE : ESCALERA MARINERA

UNIDAD: U

<i><b>EQUIPO DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.66</b>

<i><b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>13.12</b>

<i><b>MATERIALES DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT. B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>
TUBO A.I. D=1"	M	2.000	10.00	20.00
TUBO A.I. D=3/4"	M	1.500	8.50	12.75
ELECTRODOS	LB	0.100	0.85	0.09
PLACAS DE A.I. DE 15CM X 15CM Y 2MM DE ESPESOR	U	1.000	30.00	30.00
PERNOS A.I.	U	4.000	2.00	8.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>70.84</b>

<i><b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>84.62</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>16.92</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>101.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>101.54</b>

**SON: CIENTO UN DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 55 DE  
68**

RUBRO : 55

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA H. F. 4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA COMPUERTA LA. 4" 250PSI	U	1.000	162.86	162.86
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>162.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	168.37
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	202.04
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>202.04</b>

**SON: DOSCIENTOS DOS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 56 DE  
68**

RUBRO : 56

UNIDAD: GLB

DETALLE : SISTEMA DE DESINFECCIÓN MEDIANTE CLORO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.55
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.55</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	8.000	26.40
PEÓN EO E2	3.00	3.26	9.78	8.000	78.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>131.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
DOSIFICADOR PARA EL SISTEMA DE CLORACIÓN	U	1.000	2,500.00	2,500.00
SISTEMA DE CLORACION	U	1.000	3,000.00	3,000.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5,500.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,637.59</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,765.11</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,765.11</b>

**SON: SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON ONCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 57 DE  
68**

RUBRO : 57

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.27
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.05
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.32
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.32</b>

**SON: TREINTA Y DOS CENTAVOS DE  
DÓLAR**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
**ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 58  
DE 68**

**UNITARIOS**

UNIDAD:  
KM

RUBRO : 58  
DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA  
POTABLE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.74
ESTACION TOTAL	1.00	3.50	3.50	8.000	28.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>34.74</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	8.000	29.28
CADENERO EO D2	4.00	3.30	13.20	8.000	105.60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>134.88</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	50.000	0.30	15.00
CLAVOS	KG	0.120	2.80	0.34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15.34</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>184.96</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>221.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>221.95</b>

**SON: DOSCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 59  
DE 68**

RUBRO : 59

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	0.25	3.66	0.92	0.480	0.44
PEÓN	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.480	1.56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.00</b>	

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.10
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2.52
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.52</b>

**SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 60 DE  
68**

RUBRO : 60

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA	1.00	22.00	22.00	0.050	1.10
VOLQUETA 8M3	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.050	0.16
CHOFER CH C1	1.00	4.79	4.79	0.050	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.58</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.71
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.54
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3.25
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.25</b>

**SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 61 DE  
68**

**UNITARIOS**

RUBRO : 61

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1.00	1.00	1.00	0.170	0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.23</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.170	1.11
ALBAÑIL EO D2	0.25	3.30	0.83	0.170	0.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.100	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.20</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.02</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.02</b>

**SON: DOS DÓLARES CON DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 63  
DE 68**

RUBRO : 63

UNIDAD: M

DETALLE : S. C. TUBERIA PVC D=40mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.090	0.29
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.25	3.66	0.92	0.090	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.67</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC D=40mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV.	M	1.000	1.00	1.00
POLIPEGA	CC	0.550	0.02	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.01</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.71</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.05</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.05</b>

**SON: DOS DÓLARES CON CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**HOJA 64  
DE 68  
UNIDAD: M**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 64

DETALLE : S. C. TUBERIA PVC D=32mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO C3	1.00	3.35	3.35	0.085	0.28
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.085	0.28
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.10	3.66	0.37	0.085	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC D=32mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV.	M	1.000	0.70	0.70
POLIPEGA	CC	0.420	0.02	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.71</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.33</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.60</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.60</b>

**SON: UN DÓLAR CON SESENTA CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 65 DE  
68**

RUBRO : 65

UNIDAD: M2

DETALLE : ROTURA DE CARPE ASF. AMOLADORA-RETRO e=2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MAQUINA CORTADORA DE ASFALTO	1.00	8.00	8.00	0.040	0.32
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.33</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.26	6.52	0.040	0.26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
DISCO DE CORTE	U	0.200	7.00	1.40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.40</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1.99
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2.39
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.39</b>

**SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**HOJA 66  
DE 68**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

RUBRO : 66

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. VALVULA REDUCTORA PRESION 4" 60-20m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.50	3.66	1.83	0.800	1.46
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.71</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VALVULA REDUCTORA PRESION BRONCE 4" 60-20m	U	1.000	2,810.00	2,810.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,810.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,817.05</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>563.41</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,380.46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,380.46</b>

**SON: TRES MIL TRESCIENTOS OCHENTA DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 67  
DE 68**

RUBRO : 67

UNIDAD: U

DETALLE : S. C. TAPON HEMBRA PVC D=2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.03</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	3.66	0.37	0.160	0.06
PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.160	0.53
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>	

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPON HEMBRA PVC D=2"	U	1.000	1.10	1.10
POLIPEGA	CC	6.600	0.02	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.23</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.85</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.22</b>

**SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**

**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**

**ANÁLISIS DE PRECIOS**

**HOJA 68**

**UNITARIOS**

**DE 68**

RUBRO : 68

UNIDAD: U

DETALLE : CONEXIÓN DOMICILIARIA INCLUYE MEDIDOR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.31</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
PEÓN EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>26.24</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
COLLARIN D VARIABLE	U	1.000	10.00	10.00
ADAPTADOR NEPLO FLEX D=1/2"	U	2.000	0.50	1.00
ABRAZADERA A.I. D=1/2"	U	2.000	0.75	1.50
TUBERIA CU D=1/2"	M	10.000	8.00	80.00
LLAVE DE PASO D=1/2"	U	1.000	11.30	11.30
NEPLO HG D=1/2", L=5CM	U	3.000	2.00	6.00
CODO 90 HG D=1/2"	U	4.000	2.00	8.00
NEPLO HG D=1/2", L=8CM	U	2.000	8.00	16.00
LLAVE DE CORTE TIPO CAPUCHON	U	1.000	15.00	15.00
MEDIDOR DE AGUA	U	1.000	41.00	41.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>189.80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	217.35
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 43.47
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	260.82
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>260.82</b>

**SON: DOSCIENTOS SESENTA DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: AGOSTO 2016

MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO

### **3.5 Medidas ambientales**

#### **Antecedentes**

La presente información es obtenida de la Ordenanza de Implementación del plan de Ordenamiento Territorial del cantón Tisaleo: determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano y rural Diciembre 2012, elaborado por el Concejo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tisaleo.

#### **Clima.**

Tisaleo cuenta con diversos microclimas, el clima de la zona puede variar entre templado, frío, frío semi húmedo, lluvioso. La temperatura se encuentra entre 6°C y 12°C, en promedio 10°C, con una precipitación media superior a los 750 mm.

#### **Suelo.**

El caserío el Chilco La Esperanza es un sector es muy frío, se caracteriza por si suelo muy húmedo, tierra negra; es muy fértil su suelo para la producción agrícola.

#### **Flora y fauna.**

Contiene flora muy variada y autóctona como pinos, cipreses, variedad de flores, bosques, arboles de papel (una especie autóctona del Ecuador), pajonales, etc.; está rodeado de elevaciones como volcán Carihuairazo, praderas, valles, vertientes, lagunas y cochas, quebradas y riveras, así como también de una diversidad de fauna existente.

#### **Impacto ambiental**

Son todas las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural.

### **Evaluación de impactos ambientales**

La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad puede ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:

- a. Físico (agua, aire, suelo y clima);
- b. Biótico (flora, fauna y su hábitat);
- c. Socio- cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros).

### **Metodología**

La metodología para medir el impacto ambiental producido por el proyecto será a través de la Matriz de Leopold, la cual está basada en la relación causa- efecto, permitiendo identificar los parámetros que pueden verse afectados con la ejecución del proyecto. Se realiza una valoración cuantitativa de 1 a 10 para calificar la magnitud e importancia del impacto.

TABLA No. 21 Valoración de la magnitud, matriz causa - efecto Leopold

<b>MAGNITUD</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media

9	Alta	Alta
10	Muy alta	Alta

Fuente: (Leopold, 1971)

TABLA No. 22 Valoración de la importancia, matriz causa - efecto Leopold

<b>MAGNITUD</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Afectación</b>
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Fuente: (Leopold, 1971)

Los resultados se evalúan como se indica a continuación:

TABLA No. 23 Evaluación ambiental según Leopold

<b>Rango</b>	<b>Impacto</b>	
70,10 a -100,00	Negativo	Muy alto
-50,10 a -70,00	Negativo	Alto
-25,10 a -50,00	Negativo	Medio
-1,00 a -25,00	Negativo	Bajo
1,00 a 25,00	Positivo	Bajo
25,10 a 50,00	Positivo	Medio
50,10 a 80,00	Positivo	Alto
80,10 a 100,00	Positivo	Muy alto

Fuente: (Leopold, 1971)

El nivel de significancia de los valores obtenidos en la evaluación de impactos se Obtiene de la siguiente manera:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

Dónde:

Ca= Calificación ambiental

TABLA No. 24 Rango para la calificación ambiental

<b>Rango</b>	<b>Significado</b>
0,00 a 2,500	Bajo
2,60 a 5,500	Moderado
5,60 a 7,500	Severo
7,60 a 10,00	Crítico

Fuente: (Leopold, 1971)

Los componentes ambientales están conformados por los elementos físicos y bióticos que estructuran los recursos naturales y el medio ambiente o factores formadores del 90 paisajes, que interactúan entre sí y definen las relaciones y dinámicas que se establecen entre estos elementos dando origen a las características específicas de cada territorio.

Este diagnóstico señala sus potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las actividades de la población; las condiciones de sostenibilidad ambiental; las amenazas, riesgos naturales, socio ambiental actuales y potenciales; las opciones y alternativas para acoger las actividades y a la población.

Una vez identificados estos componentes se caracteriza su gestión, biodiversidad y categorías de protección, incluyendo un análisis de riesgos y seguridad.

A continuación los componentes ambientales considerados para la caracterización de la evaluación ambiental.

TABLA No. 25 Componentes ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL			CARACTERIZACIÓN
FÍSICO	SUELO	Calidad del suelo	Muy fértil
		Contaminación del suelo	Generación de desechos orgánicos
	AGUA	Calidad del agua	Uso de agua de vertiente
		Contaminación del agua	Recarga del cuerpo de almacenamiento
	AIRE	Calidad del aire	Puro
		Contaminación del aire	Ruido, polvo
BIÓTICO	FAUNA	Terrestres	Ganado, silvestre
		Aéreas	Aves comunes
	FLORA	Vegetación	Pajonales, arboles, cultivos
		Uso del terreno	Paisaje de la zona
SOCIO CULTURAL	ORGANIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA	Intereses estéticos y humanos	Generación de empleo
			Nivel de salud
			Bienestar de la población

Fuente: Investigador

A continuación se identifican las actividades a realizarse en las diversas etapas del proyecto.

TABLA No. 26 Diferentes actividades de las etapas del proyecto.

ETAPA	DESGLOSE DE ACTIVIDADES
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>	
Limpieza y Desbroce	Sacar la capa vegetal con herramienta menor. Contratación de la gente del mismo sector. Generación de desechos vegetales.
Replanteo y Nivelación	Uso de aparatos de precisión. Colocación de estacas y mojones.
Excavación de suelo de zanjas	Sacar de la capa de rodadura (suelo natural o lastrado). Uso de maquinaria y herramienta menor. Generación de ruido, vibración y polvo. Contratación de la gente del mismo sector.
Instalación de tubería	Instalación de tubería y accesorios. Uso de maquinaria y herramienta menor. Generación de ruido, vibración y polvo.
Relleno compactado	Uso de maquinaria pesada y equipo manual.
Arreglo de la Vía	Generación de ruido, vibración y polvo. Uso de maquinaria y herramienta menor. Restitución de caminos.
Construcción de la Planta de Tratamiento	Generación de ruido, vibración y polvo. Instalación de tuberías, recubrimiento de exteriores, pintura.
Transporte de maquinaria y materiales	Uso de maquinaria pesada. Generación de ruido, vibración y polvo.
Desalojo del material	Desalojo de toda clase de desperdicios Movimiento de equipo y personal

Fuente: Investigador

Según la matriz realizada existen 22 afectaciones consideradas positivas y 59 Negativas, existe una agregación de impactos de -22 y 81 interacciones. Con éstos resultados el nivel de significancia será:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

$$Ca = \sqrt{\frac{22}{81}}$$

$$Ca = 0.52$$

El nivel de significancia es de 0,52 es considerado bajo ya que no supera al 2,5; esto implica que no es necesario tomar medidas para corregir las diversas etapas del proyecto.

FACTORES AMBIENTALES				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN									RESULTADOS			
				Limpieza y Desbroce	Replanteo y Nivelación	Excavación de suelo de zanjas	Instalación de tubería	Relleno compactado	Arreglo de la Vía	Construcción de la Planta de Tratamiento	Transporte de maquinaria y materiales	Desalojo del material	AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN IMPACTOS	NÚMERO DE ITERACIONES
FÍSICO	SUELO	Calidad del suelo	Muy fértil	-3 3	-1 2	-3 3	-5 4	-4 1	-2 2	-2 2	-2 1	-1 1		9	-55	9
		Contaminación del suelo	Generación de desechos orgánicos	-2 5	-1 2	-1 2	-3 4	-3 2	-2 3	-2 2	-1 2	-3 1		9	-47	9
	AGUA	Calidad del agua	Uso de agua de vertiente							-2 1				1	-2	1
		Contaminación del agua	Recarga del cuerpo de almacenamiento							-2 1				1	-2	1
	AIRE	Calidad del aire	Puro	3 1		-2 2	-1 2	-1 2	-3 1	-2 1	-2 3	-1 1	1	7	-17	8
		Contaminación del aire	Ruido, polvo	-6 1		-5 2	-2 1	-5 4	-2 1	-3 1	-2 3	-2 1		8	-51	8
BIÓTICO	FLORA	Terrestres	Ganado, silvestre	-3 1		-4 2		-3 2	-1 1	-1 1	-2 1	-1 1		7	-22	7
		Aéreas	Aves comunes	-3 1		-4 1		-3 2	-1 1	-1 1	-2 1	-1 1		7	-18	7

	FAUNA	Vegetación	Pajonales, arboles, cultivos	-5 2		-2 3				-3 2	-1 2	-2 1		5	-26	5	
		Uso del terreno	Paisaje de la zona	3 2		-2 3		-2 2	2 1	-4 3		1 1		3	3	-13	6
SOCIO CULTURAL	ORGANIZACIÓN SOCIO ECONÓMICA	Intereses estéticos y humanos	Generación de empleo	5 2	2 2	5 4	5 4	4 4	4 4	7 5	3 2	5 2	9		137	9	
			Nivel de salud	3 4							3 6		2 2	3		34	3
			Bienestar de la población	4 4		-3 1	3 2	3 4	2 4	4 4	-1 5	1 2	1 3	6	2	60	8

COMPROBACIÓN

Magnitud 1 - 10 Signo + o -  Importancia 1 - 10	<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>	5	1	1	2	2	3	3	1	4	22				
	<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>	6	2	9	4	7	6	10	8	7		59			
	<b>AGREGACIÓN IMPACTOS</b>	6	0	-32	-10	-20	9	36	-18	7			-22		
	<b>NUMERO DE ITERACIONES</b>	11	3	10	6	9	9	13	9	11					81

Fuente: Investigador

## MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

Estas medidas son sugeridas de la evaluación previamente realizada para todos los Impactos potenciales a partir de los factores/componentes y atributos ambientales.

### Emisiones a la atmósfera

- Controlar las actividades que generen grandes polvaredas con la colocación de agua, para tener un suelo húmedo que disminuya este efecto.

### Generación de ruido

- Controlar el uso de tapones en el personal contratante, ya que es una protección auditiva.
- Siempre utilizar maquinaria en buen estado.

### Calidad del agua

- Verificar con los estándares de calidad que requiere el agua así como controlar con pruebas de presión para de esta manera garantizar el líquido vital a la población.

### Residuos sólidos

- Colocar todos los residuos y escombros en una zona que se haya dispuesto por parte de la entidad contratante; para de esta manera ser removidos con facilidad.

### Medio biótico

- **Fauna:** Utilizar las medidas adecuadas para la realización de trabajos que implique hacer ruido ya que esto afecta a la fauna del sector.
- **Flora:** Establecer una línea de proyecto la cual no implique la tala de árboles, en el caso de la excavación realizarla lo más estrecho posible para que la capa vegetal no sea removida en su totalidad.

### Socio- cultural

- Hacer reuniones con la gente del sector, el contratista y la entidad contratante para brindar la respectiva información que se va a realizar en el sector para la construcción del proyecto.
- Identificar claramente las zonas de peligro para evitar cualquier tragedia.
- Si es necesario cortar alguno de los servicios básicos del sector tratar de hacerlo en el tiempo menos posible para que no haya molestia con los habitantes del sector.

### Seguridad laboral

- El contratista tiene la obligación de dar a su personal todos los implementos de seguridad necesarios (casco, uniforme, protección ocular, guantes, etc.)
- En el campamento tiene que ser acoplado con todas las necesidades básicas.

### 3.6 Presupuesto

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - PROYECTO TÉCNICO**  
**PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL**  
**CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE**  
**TUNGURAHUA**  
**UBICACION: EL CHILCO LA ESPERANZA-CANTON TISALEO**  
**ELABORADO: MAURICIO CAÑAR**

#### **TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
	<b>Captación</b>				
1	Limpieza y desbroce	m2	72.02	0.32	23.05
2	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	24.41	1.73	42.23
3	Excavación zanja tierra seco mano 0.00 a 2.80m	m3	7.61	2.52	19.18
4	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	13.93	137.06	1,909.25
5	S. C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	90.00	1.93	173.70
6	S. C. Encofrado y desencofrado (madera)	m2	85.32	12.49	1,065.65
7	Enlucido vertical paletado + impermeabilizante mortero 1:2	m2	89.00	12.22	1,087.58
8	S. C. Tubería pvc d=90mm 1.00mpa u. cementado solv	m	15.00	4.91	73.65
9	Tapa sanitaria acero inoxidable 0.60m x 0.60m	u	2.00	316.91	633.82
10	Salida de captación d=3" l.a.	u	1.00	706.15	706.15
11	Desborde de captación d=3" l.a.	u	1.00	724.49	724.49
12	Desagüe de captación d=3" l.a.	u	1.00	796.49	796.49
	<b>Línea de Conducción</b>				
13	Limpieza y desbroce	m2	1,501.97	0.32	480.63
14	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) agua potable	km	7.51	221.95	1,666.84
15	Excavación zanja tierra seco mano 0.00 a 2.80m	m3	1,501.97	2.52	3,784.96
16	Relleno compactado de zanja en capas de 20cm máx.	m3	1,473.29	2.02	2,976.05
17	S. C. Tubería pvc d=75mm 1.00mpa u. cementado solv	m	4,051.44	4.43	17,947.88
18	S. C. Tubería pvc d=63mm 1.00mpa u. cementado solv. prueba	m	3,458.40	3.20	11,066.88

19	Tanque rompe presión con accesorios incluye tapa sanitaria	u	12.00	1,895.52	22,746.24
20	S.C. Válvula de aire automática d=2"	u	1.00	286.13	286.13
21	S. C. Válvula bronce compuerta 2" 100psi	u	1.00	145.73	145.73
22	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	4.56	137.06	624.99
23	S. C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	936.00	1.93	1,806.48
24	Enlucido vertical paletado + impermeabilizante mortero 1:2	m2	83.52	12.22	1,020.61
25	Excavación para estructuras a mano	m3	14.40	3.55	51.12
26	S. C. Válvula h. f. 4"	u	12.00	202.04	2,424.48
	<b>Sedimentador</b>				
27	Limpieza y desbroce	m2	21.96	0.32	7.03
28	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	21.96	1.73	37.99
29	Excavación para estructuras a máquina en tierra	m3	28.77	3.25	93.50
30	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	64.92	137.06	8,897.94
31	S. C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	200.00	1.93	386.00
32	S. C. Encofrado y desencofrado (madera)	m2	611.42	12.49	7,636.64
33	Enlucido vertical paletado + impermeabilizante mortero 1:2	m2	611.42	12.22	7,471.55
34	Accesorios varios sedimentador	glb	1.00	4,365.11	4,365.11
35	S. C. Válvula h. f. 4"	u	2.00	202.04	404.08
	<b>Filtro Lento Descendente</b>				
36	Limpieza y desbroce	m2	38.48	0.32	12.31
37	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	38.48	1.73	66.57
38	Excavación para estructuras a máquina en tierra	m3	39.64	3.25	128.83
39	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	64.50	137.06	8,840.37
40	S. C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	300.00	1.93	579.00
41	S. C. Encofrado y desencofrado (madera)	m2	94.69	12.49	1,182.68
42	Enlucido vertical paletado + impermeabilizante mortero 1:2	m2	94.69	12.22	1,157.11
43	Accesorios varios filtro lento descendente	glb	1.00	11,565.11	11,565.11
	<b>Tanque de Reserva</b>				

44	Limpieza y desbroce	m2	16.81	0.32	5.38
45	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	16.81	1.73	29.08
46	Excavación para estructuras a máquina en tierra	m3	8.41	3.25	27.33
47	Replanteo hormigón simple f'c=140 kg/cm2	m3	2.52	119.11	300.16
48	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	12.51	137.06	1,714.62
49	S. C. Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	500.00	1.93	965.00
50	S. C. Encofrado y desencofrado (madera)	m2	49.20	12.49	614.51
51	Enlucido vertical paletado + impermeabilizante mortero 1:2	m2	45.60	12.22	557.23
52	Tapa sanitaria acero inoxidable 0.60m x 0.60m	u	1.00	316.91	316.91
53	Accesorios varios tanque de reserva	glb	1.00	1,605.11	1,605.11
54	Escalera marinera	u	1.00	101.54	101.54
55	S. C. Válvula h. f. 4"	u	2.00	202.04	404.08
	<b>Sistema de Desinfección</b>				
56	Sistema de desinfección mediante cloro	glb	1.00	6,765.11	6,765.11
	<b>Red de distribución</b>				
57	Limpieza y desbroce	m2	157.80	0.32	50.50
58	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) agua potable	km	9.84	221.95	2,183.99
59	Excavación zanja tierra seco mano 0.00 a 2.80m	m3	157.80	2.52	397.66
60	Excavación para estructuras a máquina en tierra	m3	1,809.80	3.25	5,881.85
61	Relleno compactado de zanja en capas de 20cm máx.	m3	1,949.96	2.02	3,938.92
62	S. C. Tubería pvc d=50mm 1.00mpa u. cementado solv	m	789.00	2.24	1,767.36
63	S. C. Tubería pvc d=40mm 1.25mpa u. cementado solv	m	5,044.00	2.05	10,340.20
64	S. C. Tubería pvc d=32mm 1.25mpa u. cementado solv	m	4,009.00	1.60	6,414.40
65	Rotura de carpe asf. amoladora-retro e=2"	m2	1,809.80	2.39	4,325.42
66	S. C. Válvula reductora presión 4" 60-20m	u	7.00	3,380.46	23,663.22
67	S. C. Tapón hembra pvc d=2"	u	1.00	2.22	2.22
68	Conexión domiciliaria incluye	u	295.00	260.82	76,941.90

	medidor				
				<b>TOTAL:</b>	<b>276,429.78</b>

**SON : DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS  
VEINTE Y NUEVE, 78/100 DÓLARES**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**MAURICIO CAÑAR  
ELABORADO**

### **3.7 Cronograma valorado de trabajo**

3.5 Cronograma valorado de trabajo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO - PROYECTO TECNICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

**PERIODOS (MESES/SEMANAS)**

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>CAPTACION</b>																					
1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	72,02	0,32	23,05																
2	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	24,41	1,73	42,23																
3	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m	M3	7,61	2,52	19,18																
4	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	13,93	137,06	1.909,25							1.909,25									
5	S. C. ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	KG	90,00	1,93	173,70							86,85	86,85								
6	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	85,32	12,49	1.065,65							532,83	532,82								
7	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2	M2	89,00	12,22	1.087,58											1.087,58					
8	S. C. TUBERIA PVC D=90mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV	M	15,00	4,91	73,65							36,83	36,82								
9	TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE 0.60M X 0.60M	U	2,00	316,91	633,82														633,82		
10	SALIDA DE CAPTACIÓN D=3" L.A.	U	1,00	706,15	706,15														706,15		
11	DESBORDE DE CAPTACIÓN D=3" L.A.	U	1,00	724,49	724,49														724,49		
12	DESAGUE DE CAPTACIÓN D=3" L.A.	U	1,00	796,49	796,49														796,49		
<b>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b>																					
13	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	1.501,97	0,32	480,63							480,63									
14	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	7,51	221,95	1.666,84							1.666,84									
15	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m	M3	1.501,97	2,52	3.784,96							3.784,96									
16	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	M3	1.473,29	2,02	2.976,05							2.976,05									
17	S. C. TUBERIA PVC D=75mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV	M	4.051,44	4,43	17.947,88							8.973,94	8.973,94								
18	S. C. TUBERIA PVC D=63mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV. PRUEBA	M	3.458,40	3,20	11.066,88							5.533,44	5.533,44								
19	TANQUE ROMPEPRESIÓN CON ACCESORIOS INCLUYE TAPA SANITARIA	U	12,00	1.895,52	22.746,24														22.746,24		
20	S. C. VALVULA DE AIRE AUTOMATICA D=2"	U	1,00	286,13	286,13														286,13		
21	S. C. VALVULA BRONCE COMPUERTA 2" 100PSI	U	1,00	145,73	145,73														145,73		
22	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	4,56	137,06	624,99							312,50				312,49					
23	S. C. ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	KG	936,00	1,93	1.806,48							903,24	903,24								
24	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2	M2	83,52	12,22	1.020,61							510,30				510,31					
25	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MANO	M3	14,40	3,55	51,12							51,12									
26	S. C. VALVULA H. F. 4"	U	12,00	202,04	2.424,48														2.424,48		
<b>SEDIMENTADOR</b>																					
27	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	21,96	0,32	7,03							7,03									
28	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	21,96	1,73	37,99							37,99									
29	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA	M3	28,77	3,25	93,50							93,50									
30	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	64,92	137,06	8.897,94							4.448,97	4.448,97								
31	S. C. ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	KG	200,00	1,93	386,00							193,00	193,00								
32	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	611,42	12,49	7.636,64							3.818,32	3.818,32								
33	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2	M2	611,42	12,22	7.471,55							3.735,78				3.735,77					
34	ACCESORIOS VARIOS SEDIMENTADOR	GLB	1,00	4.365,11	4.365,11														4.365,11		
35	S. C. VALVULA H. F. 4"	U	2,00	202,04	404,08														404,08		
<b>FILTRO LENTO DESCENDENTE</b>																					
36	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	38,48	0,32	12,31							12,31									
37	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	38,48	1,73	66,57							66,57									
38	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA	M3	39,64	3,25	128,83							128,83									
39	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	64,50	137,06	8.840,37							4.420,19	4.420,18								
40	S. C. ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	KG	300,00	1,93	579,00							289,50	289,50								
41	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	94,69	12,49	1.182,68							591,34	591,34								
42	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2	M2	94,69	12,22	1.157,11							578,55	578,56								
43	ACCESORIOS VARIOS FILTRO LENTO DESCENDENTE	GLB	1,00	11.565,11	11.565,11											11.565,11					
<b>TANQUE DE RESERVA</b>																					
44	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	16,81	0,32	5,38							5,38									
45	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	16,81	1,73	29,08							29,08									
46	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA	M3	8,41	3,25	27,33							27,33									
47	REPLANTILLO HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup>	M3	2,52	119,11	300,16							150,08	150,08								
48	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	M3	12,51	137,06	1.714,62							857,31	857,31								
49	S. C. ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4200 kg/cm <sup>2</sup>	KG	500,00	1,93	965,00							482,50	482,50								
50	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	49,20	12,49	614,51							307,26	307,25								
51	ENLUCIDO VERTICAL PALETEADO + IMPERMEABILIZANTE MORTERO 1:2	M2	45,60	12,22	557,23							278,62	278,61								
52	TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE 0.60M X 0.60M	U	1,00	316,91	316,91														316,91		
53	ACCESORIOS VARIOS TANQUE DE RESERVA	GLB	1,00	1.605,11	1.605,11														1.605,11		
54	ESCALERA MARINERA	U	1,00	101,54	101,54											101,54					
55	S. C. VALVULA H. F. 4"	U	2,00	202,04	404,08											404,08					
<b>SISTEMA DE DESINFECCIÓN</b>																					
56	SISTEMA DE DESINFECCIÓN MEDIANTE CLORO	GLB	1,00	6.765,11	6.765,11											3.382,56	3.382,55				
<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>																					
57	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	157,80	0,32	50,50							50,50									
58	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) AGUA POTABLE	KM	9,84	221,95	2.183,99							2.183,99									
59	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MANO 0.00 A 2.80m	M3	157,80	2,52	397,66							198,83	198,83								
60	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS A MAQUINA EN TIERRA	M3	1.809,80	3,25	5.881,85							2.940,92	2.940,93								
61	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	M3	1.949,96	2,02	3.938,92											1.969,46	1.969,46				
62	S. C. TUBERIA PVC D=50mm 1.00Mpa U. CEMENTADO SOLV	M	789,00	2,24	1.767,36							883,68	883,68								
63	S. C. TUBERIA PVC D=40mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV	M	5.044,00	2,05	10.340,20							5.170,10	5.170,10								
64	S. C. TUBERIA PVC D=32mm 1.25Mpa U. CEMENTADO SOLV	M	4.009,00	1,60	6.414,40							3.207,20	3.207,20								
65	ROTURA DE CARPE ASF. AMOLADORA-RETRO e=2"	M2	1.809,80	2,39	4.325,42							4.325,42									
66	S. C. VALVULA REDUCTORA PRESION 4" 60-20m	U	7,00	3.380,46	23.663,22														23.663,22		
67	S. C. TAPON HEMBRA PVC D=2"	U	1,00	2,22	2,22														2,22		
68	CONEXIÓN DOMICILIARIA INCLUYE MEDIDOR	U	295,00	260,82	76.941,90							19.235,47	19.235,47			19.235,47			19.235,49		

INVERSION MENSUAL					276.429,78	70.869,98	70.586,77	51.565,35	83.407,68
AVANCE MENSUAL (%)						25,64	25,54	18,65	30,17
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						70.869,98	141.456,75	193.022,10	276.429,78
AVANCE ACUMULADO (%)						25,64	51,17	69,83	100,00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						56.695,98	113.165,40	154.417,68	221.143,82
AVANCE ACUMULADO (%)						20,51	40,94	55,86	80,00

### **3.8 Especificaciones técnicas**

#### **LIMPIEZA Y DESBROCE**

##### **Definición**

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, hojarasca, basura, y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como edificaciones y estructuras menores de tipo provisional, franjas y dispositivos para el control de tránsito, cercas y alcantarillas y otros sistemas de drenaje, exceptuando aquellos obstáculos -estructuras y mamposterías- que deberán ser demolidos de acuerdo con los rubros del contrato.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

##### **Especificaciones**

Cuando así ordene el Fiscalizador, el Contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio, conforme se describe más adelante. Los materiales a ser recuperados que se dañaren por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados por el Fiscalizador, hasta su nueva instalación.

Todas las edificaciones y estructuras menores de tipo provisional ubicadas dentro de los predios afectados que consten o no en los planos, serán removidas por el Contratista de tal manera que facilite la ejecución y continuidad de los trabajos del contrato.

Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en

este acápite se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

El desbroce y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo. Los árboles deberán ser removidos por completo -troncos y raíces- en los lugares donde esté prevista la construcción de colectores, estructuras u obras de cualquier tipo.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos y otros que se encuentren tanto en el área de trabajo, como en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición de obstáculos, desbosque y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria para la Fiscalización.

Los materiales deberán ser transportados por el Contratista a sitios de depósito señalados en los planos o aprobados por el Fiscalizador. Estos sitios de depósito estarán ubicados en lugares donde no constituyan peligro para la estabilidad de la obra ni alteren el paisaje. No se permitirá que se quemen los materiales removidos, conforme lo señalan las especificaciones ambientales.

Los trabajos de reconstrucción de cercas, canales u otras obras, se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de estas Especificaciones. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se entenderán como incluidos en los costos indirectos.

Se cuidará de seguir estrictamente las instrucciones de la Fiscalización en cuanto a la conservación de las especies vegetales existentes.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre las obras en construcción y, en general, que preste las debidas seguridades para el personal ya sea de la Fiscalización o del contratista. Los trabajos de desbroce únicamente se realizarán en los lugares donde indique la Fiscalización.

### **Medición y Forma de pago**

Los trabajos de desbroce y limpieza, que incluyen además la remoción, transporte y almacenamiento de materiales, se medirán por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura; o al ancho de la zanja por la longitud afectada según sea el caso, debidamente autorizada y aprobada por la Fiscalización. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

### **Conceptos de Trabajo**

Limpieza y Desbroce.

**Unidad:** m<sup>2</sup>

## **REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL CON EQUIPO DE TOPOGRAFÍA**

### **Definición**

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 ingeniero 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 mojones de hormigón 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 órdenes del ingeniero fiscalizador.

El Municipio dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

### **Medición y Forma de pago**

El replanteo se medirá en Kilómetros, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará 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 lineal con equipo de topografía

**Unidad:** Km

## **REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS**

### **Definición**

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras; estas especificaciones son válidas tanto para el replanteo lineal de los ejes de las tuberías, colector interceptor, emisario; como para el replanteo de áreas para la planta de tratamiento.

### **Especificaciones**

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el Constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraren discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de

cualquier obra impropriamente ubicada.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, la Fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El replanteo y nivelación de las líneas y puntos secundarios, será hecho por el Contratista. Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cómputos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

El Contratista contará con el personal técnico idóneo y necesario para la localización, replanteo y referenciarían de las obras, según lo establecido en este numeral.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador. Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de las tuberías o junto a las edificaciones a ejecutarse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, tronco piramidales de sección superior a 0.15 x

0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos todos los gastos que demanden la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles topográficos.

### **Medición y Forma de Pago**

Para el caso de tuberías y colectores de alcantarillado, el replanteo y nivelación de ejes, se medirá en metros lineales y corresponde a las actividades de colocar los niveles, alineaciones y pendientes, incluyendo los puntos de control.

Para el caso de edificaciones los trabajos de Replanteo y Nivelación corresponden a la ubicación en el terreno de los ejes y niveles de las edificaciones previstas en el proyecto, incluyendo el replanteo y nivelación de instalaciones internas en edificaciones. Se medirán en metros cuadrados correspondientes a los límites exteriores del terreno donde se ubicará el proyecto. Se incluye en el pago, una franja de 5 m fuera de los límites del terreno a fin de ubicar posibles interferencias.

### **Conceptos de Trabajo**

Replanteo y Nivelación de Estructuras.

**Unidad:** m<sup>3</sup>

## **EXCAVACION DE ZANJAS**

### **Definición**

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería de las redes de agua potable, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada, y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Constructor para

aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

## **Especificaciones**

### **Excavación en suelo natural**

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno.

En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m. sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

Para profundidades mayores de 2.00 m. y según la calidad del terreno sería preferible que las paredes tengan un alud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.5 m. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

El afine de los últimos 10 cm. del fondo de la excavación se deberá con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo

transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común para alojar tubería de hormigón que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra, la parte central de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días calendario.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador de la obra el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compacto de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que el Ingeniero Fiscalizador de la Obra considere conveniente. Este trabajo se ejecutará y pagará el Constructor de acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivamente.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, serán exclusivamente de su cargo.

Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sea posible.

Cuando el suelo lo permita y si el caso requiere precisión, dejar aproximadamente cada 20 m. techos de 2 m. de largo en los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá

túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones. Posteriormente esos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de ese sector.

### **Excavación en conglomerado y roca**

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menos de 200 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será relleno con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

### **Condiciones de seguridad y disposición de trabajo**

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o

reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos o garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

### **Manipuleo y desalojo de material excavado**

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado fuera y utilizado preferentemente como relleno en cualquier otra parte.

### **Medición y Forma de pago**

La excavación de zanjas se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Constructor según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra.

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el Constructor fuera de las líneas del proyecto y/p órdenes del Ingeniero Fiscalizador ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, serán consideradas como sobre excavaciones y se procederá respecto a ellas en los términos de las especificaciones.

### **Conceptos de Trabajo**

La excavación de zanjas le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Excavación para estructuras en suelo sin clasificar a mano.

Excavación manual de zanjas y otras estructuras, en tierra.

Excavación de zanjas y otras estructuras, en tierra a máquina

**Unidad:** m<sup>3</sup>

### **RELLENOS**

#### **Definición**

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vicios existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección

terminada quede a una distancia mayor de 10 cm., del correspondiente de la sección del proyecto.

### **Especificaciones**

Los rellenos serán hechos según el proyecto con tierra, grava, arena o enrocamiento. El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamo, procurándose, sin embargo, que, hasta donde lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste el utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno deberá estar libre de escombros y de todo material que no sea adecuado para el relleno.

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

La formación de rellenos de tierra o material común, deberá sujetarse según el tipo de relleno a las especificaciones

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, deberán tener la granulometría indicada en los planos, por lo que los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro queden en contacto con la estructura y la de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los rellenos de enrocamiento estarán constituidos por fragmentos de roca sana, densa, resistente a la intemperie, de formación angulosa y satisfactoria al ingeniero Fiscalizador de la obra. El tamaño mínimo de las piedras será de 20 cm., y el máximo será aquel que señale el proyecto y que pueda colocarse sin dañar la estructura. Los materiales de entroncamiento serán vaciados sin consolidación alguna y emparejado de manera que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos entre aquellas. La tolerancia por

salientes de piedras aisladas fuera de la línea de proyecto será de 10 cm., como máximo.

### **Medición y Forma de pago**

La formación de rellenos se medirá tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

### **Conceptos de Trabajo**

Relleno de estructuras y tuberías, compactado con pisón de mano o neumático, formado con materiales producto de la excavación de estructuras.

Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando las capas sensiblemente horizontales, de espesor que en ningún caso sea mayor de 15 cm., con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pisones de mano o neumáticos hasta obtener la máxima compactación que, según pruebas de laboratorio, sea posible obtener con el uso de dichas herramientas.

Relleno de zanjas y otras estructuras.

Relleno compactado de zanjas y otras excavaciones con material de excavación.

**Unidad:** m<sup>3</sup>

### **SALIDA DE CAPTACIÓN Ø 3"**

#### **Definición**

Se entenderá por Salida de captación el suministro, instalación y prueba de los elementos que sean necesarios y cualquier otra actividad que deba hacer el constructor para proporcionar un correcto funcionamiento de la salida del tanque recolector a la conducción contemplada en el proyecto.

### **Especificaciones**

Los materiales de la salida Neplo pasa muro  $\text{Ø}=3''\times 30$  cm, válvula de compuerta de bronce  $\text{Ø} = 3''$  y los elementos acople para válvula HF  $\text{Ø}3''$  pudiendo estos ser uniones giboult deben ser de buena calidad, de fabricante acreditado, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

### **Medición y Forma de pago**

La Salida de captación será determinada para fines de pago directamente en la obra en unidad y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo correspondientes.

### **Conceptos de Trabajo**

Salida de Captación  $\text{Ø}3''$

**Unidad:** u.

## **DESBORDE DE CAPTACIÓN $\text{Ø} 3''$**

### **Definición**

Se entenderá por Desborde de captación el suministro, instalación y prueba de los elementos que sean necesarios y cualquier otra actividad que deba hacer el constructor para proporcionar un correcto funcionamiento de la salida del tanque recolector a la conducción contemplada en el proyecto.

### **Especificaciones**

Los materiales de la salida Boca de campana PVC  $\text{Ø} 200 \times 110$  mm, Neplo HG  $\text{Ø} = 3''\times 40$  cm, Codo  $90^\circ$  HG  $\text{Ø} = 3''$  Neplo pasa muro  $\text{Ø} = 3''\times 30$  cm, válvula de compuerta de bronce  $\text{Ø} = 3''$ , Tee HG  $\text{Ø} 4''$  deben ser de buena calidad, de fabricante acreditado, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

### **Medición y Forma de pago**

El desborde tanque recolector será determinada para fines de pago directamente en la obra en unidad y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en

el Contrato para los conceptos de trabajo correspondientes

### **Conceptos de Trabajo**

Desborde de Captación Ø 3".

**Unidad:** u.

## **DESAGÜE DE CAPTACIÓN Ø 3"**

### **Definición**

Se entenderá por Desagüe de captación al suministro, instalación y prueba de los elementos que sean necesarios y cualquier otra actividad que deba hacer el constructor para proporcionar un correcto funcionamiento de la salida del tanque recolector a la conducción contemplada en el proyecto.

### **Especificaciones**

Los materiales mínimos del desagüe como son Ø=3"x 60 cm, válvula de compuerta de bronce Ø = 3" y los elementos acople para válvula HF Ø 3" pudiendo estos ser uniones giboult deben ser de buena calidad, de fabricante acreditado, y estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

### **Medición y Forma de pago**

El Desagüe tanque recolector será determinada para fines de pago directamente en la obra en unidad y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo correspondientes.

### **Conceptos de Trabajo**

Desagüe de Captación Ø 3".

**Unidad:** u.

## **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE**

### **Definición**

Se entenderá por instalación de tuberías para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua potable, ya se trate de tuberías de asbesto-cemento, hierro fundido, hierro dúctil, hierro negro o galvanizado, plástico y acero.

### **Especificaciones**

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas de ferrocarril en el puerto de desembarque o en el lugar de su fabricación; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla 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 a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Contratante.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería 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.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como

máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. De espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- d) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f) El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire

debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.

h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1.0 m. de longitud.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la base de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

La prueba de la tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo primero y luego por circuitos completos. No se deberá probar en tramos menores de los existentes entre nudo y nudo, en redes de distribución.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

La prueba de las tuberías será hecha por el Constructor por su cuenta como parte de las operaciones correspondientes a la instalación de la tubería. El manómetro previamente calibrado por el ingeniero Fiscalizador de la obra, y la bomba para las pruebas, serán suministrados por el Constructor, pero permanecerán en poder del ingeniero Fiscalizador de la obra durante el tiempo de construcción de las obras.

El ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados e instalados nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

#### Instalación de tuberías de PVC

Entiéndase por tuberías de PVC todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Super Simplex o similares: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provistos de una marca que indica la posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente la tubería hasta que la marca coincide con el extremo del acople. Esta clase de uniones permiten deflexiones de hasta 10° de desviación.

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de extremos lisos se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrada por el fabricante, previa la formación de una campana en uno de los extremos. Se calienta uno de los extremos hasta que se ablande y se introduce luego el extremo frío del otro tubo, dándole a la vez vueltas en ambas direcciones hasta la formación completa de la campana. Una vez enfriada se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo en la campana dándole una media vuelta aproximadamente para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Las tuberías de plástico de pequeño diámetro pueden doblarse previo recalentamiento a lo largo de la cobertura. A fin de evitar aplastamiento en la tubería durante el proceso de recalentamiento y doblado, se deberá llenar ésta con arena.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de por lo menos, igual al diámetro de la tubería, si ésta es de diámetros menores de 2.5 cm. en caso de que el diámetro sea mayor de 2.5 cm. la capa de arena deberá tener un espesor de por lo menos 3 cm.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

### **Medición y Forma de pago**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de la tubería, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

### **Conceptos de Trabajo**

La instalación de tuberías en redes de distribución de agua potable le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 32 mm. 0.80 Mpa

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 40 mm. 0.80Mpa.

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 50 mm. 0.80 Mpa.

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 63 mm. 1.00 Mpa.

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 75 mm. 1.00 Mpa.

Sum. Instalación. Tubería PVC, Ø 90 mm. 1.00 Mpa.

**Unidad:** m.

## **TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE 0.60M X 0.60M.**

### **Definición**

El trabajo de construcción de tapas sanitarias metálicas comprenderá la preparación en taller y/o LA pintura en el sitio de las obras objeto del contrato, de todas las partes y miembros que integren una estructura metálica, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Fiscalizador.

### **Especificaciones**

Todos los trabajos que ejecute el Constructor, tanto en la preparación de taller como en el montaje y pintado de los materiales para estructuras metálicas, se sujetarán a lo específicamente señalado en los planos del proyecto y/o lo ordenado por el Fiscalizador.

Los materiales que se empleen en la fabricación de estructuras metálicas tales como perfiles, barras, perfiles especiales, placas, etc. serán de acero de primera y uniforme calidad, nuevos y cumplirán con lo señalado en los planos y/o lo ordenado por el Fiscalizador en lo que se refiere a dimensiones y montaje.

Los materiales no deberán tener defectos perjudiciales para el uso a que se lo destine. Las imperfecciones en las superficies de las placas, perfiles, vigas, etc. podrán ser corregidas por esmerilado, siempre que el área esmerilada no reduzca el espesor de los mismos a tal punto que sean rechazados por el Fiscalizador.

En los trabajos de estructuras metálicas, el Constructor solamente empleará personal especializado y calificado, la mano de obra será de primera calidad y la maquinaria será la adecuada para estos trabajos: se evitará todo perjuicio a la calidad

y acabado de los materiales por el uso de procedimientos inadecuados durante el proceso de fabricación.

Los cortes necesarios para las diversas piezas de la estructura se podrían realizar por medio de cizalla, sierra o soplete u otro método aprobado por el Fiscalizador.

Los agujeros para remaches o tornillos no acabados deberán ser de un diámetro de 1,6 mm. Mayor que los diámetros nominales de tales tornillos o remaches. Los agujeros podrán ser hechos mediante punzones o utilizando taladro según sea el grueso del material base de los tornillos o remaches.

El montaje de las tapa sanitaria metálica deberá efectuar el Constructor siguiendo los lineamientos generales establecidos en los planos del proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador, en lo que respecta a: alineamientos, nivelación, cimientos, cerramientos, etc.

### **Medición y Forma de pago**

Los trabajos que ejecute el constructor en la fabricación y/o montaje de estructuras metálicas le serán medidos para fines de pago por unidades, y el pago se hará en forma global para cada una de las estructuras, de conformidad a los precios unitarios estipulados en el contrato y de acuerdo al concepto de trabajo correspondiente en este caso por unidad.

### **Conceptos de Trabajo**

Tapa sanitaria acero inoxidable 0,60 m x 0,60 m

**Unidad:** u.

## **TANQUES ROMPE PRESIÓN CON ACCESORIOS INCLUYE TAPA SANITARIA**

### **Definición**

Se entenderá por tanques rompe presión aquellas estructuras destinadas a reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías.

### **Especificaciones**

La localización de estas estructuras se hará estrictamente siguiendo lo que indiquen los planos y/o el ingeniero Fiscalizador, pues generalmente en función de esta localización está el correcto funcionamiento de las redes de distribución y las conducciones.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador en lo que a dimensiones y cotas se refiere.

Los replantillos se sujetarán al diseño propuesto en los planos y cubrirá el área que indiquen los documentos y/o el ingeniero Fiscalizador.

Para garantizar la impermeabilidad del tanque, los enlucidos se harán con hidrófugos de reconocida calidad y en proporciones adecuadas para este fin.

La instalación de válvulas y accesorios se lo realizará en los sitios donde indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador.

Los rellenos se realizarán y tendrán las dimensiones que indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador.

### **Medición y Forma de pago**

Los tanques rompe presión se medirán para fines de pago en unidades, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y a las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

### **Conceptos de Trabajo**

Tanques rompe presión con accesorios incluye tapa sanitaria.

**Unidad:** u.

## **HORMIGONES**

### **Definición**

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

## **Especificaciones**

### **Hormigón simple**

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm., de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades:

- a. Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 140 kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.
- b. Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 210 kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y de obras de hormigón armado en general.
- c. Hormigón simple de dosificación 1:1, 5:4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

### **Hormigón armado**

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

### **Diseño del hormigón**

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a. Calidad de los materiales
- b. Dosificación de los componentes
- c. Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Grado de humedad de los agregados
- b. Clima del lugar de la obra
- c. Utilización de aditivos

- d. Condiciones de exposición del hormigón, y
- e. Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

### **Mezclado**

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kgs) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad de la hormigonera	Tiempo de amasado en min.
1.50 m <sup>3</sup> o menos	1 - 1/2
2.30 m <sup>3</sup> o menos	2
3.00 m <sup>3</sup>	2 - 1/2
3.80 m <sup>3</sup> o menos	2 - 3/4
4.00 m <sup>3</sup> o menos	3

(La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados).

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento sean mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal formando una capa de espesor uniforme, se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se resolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

### **Consistencia**

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán usados como indicadores de cambio en la

características del material, de las proporciones o del contenido del agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

<b>Tipo de construcción</b> <b>(cono de Abrahams)</b>	<b>Asentamiento en mm</b>	
	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
- Cimientos armados muros y plintos	127	50
- Plintos sin armadura, cajones de fundaciones y muros de subestructuras	100	25
- Losas, vigas y muros armados	125	76
- Columnas de edificios	152	76
- Pavimentos	76	50
- Construcciones de masas pesadas	76	25

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

### **Resistencia**

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de ruptura) para la que fue diseñado, será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

### **Pruebas de hormigón**

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla, en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del tiempo y si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M., para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m<sup>3</sup>., de hormigón vaciado, uno que será probado a los 7 (siete) días y otro a los 28 (veintiocho) días, con el objeto de facilitar el control e resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 (siete) días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 (catorce) días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

### **Aditivos**

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a. Mejorar la trabajabilidad
- b. Reducir la segregación de los materiales
- c. Incorporar aire
- d. Acelerar el fraguado
- e. Retardar el fraguado
- f. Conseguir su impermeabilidad
- g. Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

### **Transporte y manipuleo**

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo uniforme en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe evitar que su colocación no se realice de alturas mayores de 1 m., sobre encofrado o fondos de cimentación, se usarán dispositivos especiales cuando sea necesaria verter hormigón a mayor altura que la indicada.

### **Preparación del lugar de colocación**

Antes de iniciar el trabajo se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, de toda clase de escombros, barro y materias extrañas.

Las fundaciones de tierra o de naturaleza absorbente deberán ser totalmente compactadas y humedecidas.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos con revestimiento de polietileno antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual ha de ser colocado el nuevo hormigón, serán limpias y saturadas con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiadas completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

### **Colocación del hormigón**

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados, si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

#### **a. Colocación de hormigón bajo agua**

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero Fiscalizador y que el hormigón contenga 25 (veinticinco) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

#### **b. Colocación de hormigón en tiempo frío**

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas, después de vaciados durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado reemplazado por cuenta del Constructor.

c. Vaciado del hormigón en tiempo cálido

La temperatura de los agregados, agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

### **Consolidación**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 (setenta y cinco) cm., y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de

todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

### **Curado del hormigón**

El objeto del curado es impedir o reintegrar las pérdidas de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, o de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón, el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 (catorce) días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V) y por lo menos 21 (veinte y uno) días cuando se emplea cemento frío (tipo IV).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo. Tan pronto el hormigón comience a endurecer se colocará sobre el hormigón, arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

### **Juntas de construcción**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique el ingeniero Fiscalizador.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encontradas serán cubiertas por una capa de un centímetro de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

### **Tolerancia para la construcción con hormigón**

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo, es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal 10mm en 5 m.

Al exceder estos valores será necesario remover las estructuras al costo del Constructor.

### **Medición y Forma de pago**

El hormigón será medido en m<sup>3</sup> con 1 decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

### **Conceptos de Trabajo**

Las obras de hormigón se liquidarán de conformidad a los siguientes conceptos de trabajo:

Hormigón simple, f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Unidad:** m<sup>3</sup>

### **ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM<sup>2</sup>**

#### **Definición**

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

#### **Especificaciones**

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases

y manufactura y aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignen en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

### **Medición y Forma de pago**

La colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

### **Conceptos de Trabajo**

La colocación de acero de refuerzo se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Acero de refuerzo  $f_y=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>.

**Unidad:** Kg

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **Definición**

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.

### **Especificaciones**

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formadas por tableros compuestos de tablas o bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y 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.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y ejecutará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los

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 dentro de las líneas y niveles ordenados

Después de que los encofrados para la estructura de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

### **Medición y Forma de pago**

Los encofrados se medirán en m<sup>2</sup>, con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado por sobre excavaciones u otras causas imputables al Constructor, ni tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón se determinará en función del volumen del hormigón de la losa, y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo correspondiente y tomando como altura a pagar la altura media de la obra falsa en metros, considerándose como metro completo la fracción que resultare.

### **Conceptos de Trabajo**

La fabricación, colocación y remoción de encofrados para hormigón y de la obra falsa necesaria, para sustentarlas, se pagarán y liquidarán de acuerdo con algunos de los conceptos siguientes:

Encofrado y desencofrado.

**Unidad:** m2

## **ENLUCIDOS**

### **Definición**

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 paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

### **Especificaciones**

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.

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.

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.

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.

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.

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

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

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. Paleteado: 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.

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 Forma de 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:

Enlucido pasteado fino + impermeabilizante

**Unidad:** m<sup>2</sup>

## **INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

### **Definición**

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua potable, 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 proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

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

Antes de su instalación las 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.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las válvulas deberán anclarse en hormigón, de acuerdo con su diámetro y presión en los casos que especifique el diseño.

Las cajas de válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre tramos de tuberías de hormigón simple centrifugado o un relleno compactado o en la forma que específicamente señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar vertical.

Previamente a su instalación y prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales accesorios se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión igual al doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Válvulas**

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. Sin embargo si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

### **Medición y Forma de pago**

La colocación de válvulas y cajas se medirá en unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y cajas válvulas completas instaladas por el Constructor, según lo indicado en el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

La colocación de piezas especiales y accesorios se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal, cuando se trate de accesorios de hierro fundido o de hierro galvanizado. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación el peso de cada una de las piezas que deberán instalarse según el proyecto.

La colocación de piezas especiales y accesorios de plástico se medirá en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de válvulas, accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En la instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá el suministro, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

### **Conceptos de Trabajo**

Suministro, instalación y prueba de válvula de aire para conducción

Suministro, instalación y prueba de válvula desagüe para conducción

**Unidad:** u.

### **ACCESORIOS VARIOS SEDIMENTADOR**

#### **Definición**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado (HG) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

### **Especificaciones**

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería 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 a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **Medición y Forma de pago**

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago global. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **Conceptos de Trabajo**

Accesorios varios Sedimentador

**Unidad:** global.

## **ACCESORIOS VARIOS FILTRO LENTO DESCENDENTE**

### **Definición**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado (HG) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

### **Especificaciones**

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería 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 a

la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **Medición y Forma de pago**

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago global. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **Conceptos de Trabajo**

Accesorios varios filtro lento descendente

**Unidad:** global.

**REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F´C=140 KG/CM<sup>2</sup>; E=5 CM;  
PIEDRA E=15CM.**

**Definición**

Es la base soportante apoyada directamente sobre el suelo excavado, y conformada por un cimientito de piedra de 0.15m y una capa de hormigón simple pobre de  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ ;  $e=0.05 \text{ m.}$  de altura mínima sobre las piedras, que se construirá para una adecuada distribución de esfuerzos, previo al armado, encofrado y fundición de los elementos estructurales.

**Especificaciones**

Una vez verificados los niveles de la excavación, y comprobado que los mismos están de acuerdo a lo indicado en los planos, se colocará la piedra de tamaño promedio de 15 cm., piedra comúnmente conocida como medio cimientito, piedra sana preferentemente del lecho del río. Sobre esta se fundirá una capa de hormigón simple de  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  , con un espesor o altura mínima de 0.05 m.

**Medición y Forma de pago**

El replantillo, se medirá en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ), con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador; no se considerarán los replantillos realizados fuera del proyecto sin la autorización debida del Ing. Fiscalizador. El pago se realizará por el volumen o cantidad realmente ejecutada medida en obra, de las cantidades realmente trabajadas.

**Conceptos de Trabajo**

Replantillo de hormigón simple  $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ ;  $e=5 \text{ cm}$ ; piedra  $e=15\text{cm}$ .

**Unidad:**  $\text{m}^2$ .

**ACCESORIOS VARIOS TANQUE DE RESERVA****Definición**

Se entenderá por instalación de tubería y accesorios de hierro galvanizado (HG) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero

Fiscalizador de la Obra, las tuberías y los accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

Las tuberías de hierro galvanizado están construidas por hierro maleable, que es un material intermedio entre el hierro fundido corriente y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanizado.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán construidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanizado. Estos accesorios estarán compuestos por uniones, tees, codos, tapones, reductores, etc.

### **Especificaciones**

La instalación de tuberías y accesorios de hierro galvanizado comprende las siguientes actividades: el transporte de la tubería 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 a la zanja, los acoples entre tubería y la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **Medición y Forma de pago**

Los accesorios de hierro galvanizado (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago global. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación.

La colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

### **Conceptos de Trabajo**

Accesorios varios tanque de reserva

**Unidad:** global.

## **ESCALERA MARINERA**

### **Definición**

Se define como escalera marinera a la estructura construida con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, y cualquier otro elemento metálico que pueden tener diversas funciones.

El hierro y el acero de las calidades especificadas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

### **Especificaciones**

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales.

Su fabricación e instalación cumplirá la norma NTE ISO 377:2009

### **Medición y forma de Pago**

El suministro e instalación de la escalera marinera se medirá en unidades (u) y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo correspondientes.

### **Conceptos de Trabajo**

Escalera Marinera

**Unidad:** u.

### **CUBIERTA DE GALVALUMEN E = 35MM.**

#### **Definición**

Material que sirve como techo de edificios con el fin de proteger de las acciones del medioambiente

#### **Especificaciones**

Estará constituido por una placa ondulada de Galvalumen, constituida por ondulaciones regulares tales que le permitan tener un comportamiento estructural que soporte una carga se hasta 75 kg/m<sup>2</sup> con una luz libre de 1.0 m. Un espesor no será menor a 35 mm. Se sujeta a la estructura de cubierta mediante tornillos o tirafondos. Las piezas deberán tener de fábrica las dimensiones especificadas en los planos.

#### **Medición y Forma de pago**

La cubierta de galvalumen será medida en metros cuadrados 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.

#### **Conceptos de Trabajo**

Cubierta de Galvalumen e = 35mm.

**Unidad:** m<sup>2</sup>.

## **MALLA Y TUBO (MALLA 50/11 TUBO=2") Y VENTANA SIMILAR CARACTERÍSTICA**

### **Definición**

Material que sirve como paredes para cerramientos, puertas, etc., con el fin de proteger de las acciones del medioambiente

### **Medición y Forma de pago**

La malla y tubo será medida en metros cuadrados 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.

### **Conceptos de Trabajo**

Malla y tubo (malla 50/11 tubo=2") y ventana similar característica.

**Unidad:** m<sup>2</sup>.

## **ACCESORIOS CASETA DE CLORACIÓN INCLUYE CILINDRO GAS CLORO 68 KG**

### **Definición**

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 proporcionará las válvulas piezas, especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

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.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Comprende igual el suministro de tres cilindros de gas cloro de 68 kg, e instalación con funcionalidad de uno de ellos dentro de la caseta de cloración, entendiéndose que los otros dos son como dotación para ir cambiando de acuerdo a la necesidad de cloración así como para las recargas necesarias.

Se entenderá por instalación de la caseta de cloración al trabajo que incluya:

- a) Candado tipo barril, b) Codo 90° HG ½", c) Válvula de compuerta de ½",
- d) Universal HG ½", e) Tramo corto HG ½"; L=0,15 m, f) Tramo corto HG ½"; L=1,0 m, g) Tramo corto HG ½"; L=0,50 m, h) Manguera para gas L= 0,80 m, i) Tramo corto HG=1", L=0,50 m. j) Manguera negro ½"; L=1,40 m, k) Universal HG 1", l) Tramo corto HG 1" , L=0,15 m m) Válvula de compuerta de bronce D=50 mm.
- n) Tee HG 50 mm. o) Tapón HG ½", p) Cilindro de cloro gas 68 Kg, q) Válvula de aislamiento de ½",
- r) dosificador de cloro gas (CLORID) , s) Teflón y otros.

#### Uniones

Se entenderá por instalación de uniones para tuberías, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para instalar a los tubos las uniones provistas con la tubería para acoplar estas.

A más de las anteriores de debe considerar las uniones con Bridas que consiste en dos piezas terminadas por bridas planas entre las cuales se comprime un empaque de amianto grafitado, por medio de pernos que se ajustan con las tuercas respectivas.

Para su instalación se alineará las piezas a unir de manera que los agujeros para los tornillos y el eje de las piezas coincidan, dejando entre las bridas un pequeño espacio para instalar el anillo de caucho o empaadura.

Colocado el anillo de caucho y centrado se colocarán los anillos y las tuercas apretándose gradualmente por pasos sucesivos, en forma similar a las uniones Gibault, es decir operando con las tuercas diametralmente opuestas.

En las juntas con bridas no es posible deflexión en los tubos.

Se deberá controlar exactamente que los empaques sean precisamente para conducción de agua.

Se deberá tener especial cuidado en que los anillos de caucho de las empaaduras no estén sometidos a la acción solar.

#### Tramos Cortos

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

Los tramos cortos que sirvan de pasa muros se instalarán adecuadamente antes de la construcción de los muros.

#### Tees, codos, yees, taponos 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 de que están fabricadas las tuberías.

Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja, para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará estos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

Bocas de campana, cernideras y reducciones

La instalación de estos elementos se hará precisamente con los niveles y lineamientos señalados en el proyecto.

Se deberá tener especial cuidado en la instalación de las reducciones excéntricas, comprobándose que queden exactamente colocadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

### **Medición y Forma de pago**

La unidad de pago será por la totalidad de la instalación de accesorios en la caseta de cloración con la unidad de medida Global.

### **Conceptos de Trabajo**

Accesorios caseta de cloración incluye cilindro gas cloro 68 kg

**Unidad:** global.

## **PLANCHA DE TOL**

### **Definición**

Material que sirve de entechado de edificaciones con el fin de dar protección de las acciones del medioambiente.

### **Especificaciones**

Estará constituido por una placa ondulada de tol, constituida por ondulaciones regulares tales que le permitan tener un comportamiento estructural que soporte una carga se hasta 75 kg/m<sup>2</sup> con una luz libre de 1.0 m. Un espesor no será menor a 3 mm. Se sujeta a la estructura de cubierta mediante tornillos o tirafondos. Las piezas deberán tener de fábrica las dimensiones especificadas en los planos.

### **Medición y Forma de pago**

La cubierta de placa ondulada de tol será medida en metros cuadrados 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.

### **Conceptos de Trabajo**

Plancha de Tol

**Unidad:** m<sup>2</sup>.

## **ROTURA Y REPOSICIÓN DE ASFALTO H = 5 CM.**

### **Descripción**

Se entenderá por rotura y reposición de asfalto a la operación de romper y remover la misma en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua.

### **Especificaciones**

Previo a la rotura del asfalto se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

### **Medición y Forma de pago**

La rotura del asfalto será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

### **Conceptos de Trabajo**

Rotura y reposición de asfalto h = 5 cm.

**Unidad:** m<sup>2</sup>.

## **SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN Ø 40 MM.**

### **Definición**

La Válvula Reductora de presión reduce automáticamente una presión alta de entrada a una presión estable aguas abajo, sin importar los cambios en rangos de flujo y/o la

variación de presión de entrada. Esta es una válvula precisa, operada por piloto regulador capaz de mantener presión aguas abajo a un límite predeterminado. Cuando la presión aguas abajo excede el punto de ajuste del piloto de control, la válvula principal y el piloto cierran herméticamente.

### **Especificaciones**

La válvula será de cuerpo en globo, con pistón vertical para facilitar su extracción y montaje durante el mantenimiento. Tendrá una varilla indicadora de posición del pistón externa y palpable. El pistón será de flotación libre, sin diafragmas, membranas ni muelles internos; estará guiado en 2 puntos distanciados al menos un 150% del diámetro nominal de la válvula para evitar su acodamiento. El pistón tendrá un asiento parabólico, diseño óptimo para válvulas de modulación, sin aristas ni coronas ni zonas de desgaste pronunciado. Además el pistón empleará rascadores de cuero en lugar de juntas tóricas en sus zonas de fricción para asegurar una estanquidad óptima de las cámaras internas. Las camisas de guiado del pistón serán de bronce o de acero inoxidable, en ningún caso de plásticos ni resinas.

La válvula será pilotada, con tubos de control externos rígidos, metálicos no oxidables y al menos de 1/2" de diámetro. Estos tubos no estarán plegados, sino que irán roscados. El piloto, la válvula de aguja y el filtro serán de fundición de bronce. La válvula de aguja tendrá un cierre seguro para evitar manipulaciones accidentales.

### **Medición y Forma de pago**

Las válvulas que sean instaladas con todos los accesorios descritos en la especificación serán determinadas para fines de pago por unidades, Al efecto se determinará directamente en las obras el número de válvulas utilizadas de acuerdo al diseño del proyecto que sean aprobadas por el Fiscalizador.

### **Conceptos de Trabajo**

Suministro, Instalación y prueba de válvula reductora de presión  $\varnothing$  40 mm.

**Unidad:** u.

## **SUM. INSTALACIÓN. TAPÓN PVC-P, Ø 32 MM**

### **Definición.**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (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 accesorios de PVC comprende 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.

### **Medición y Forma de pago**

El suministro e instalación Tapón PVC-P Ø32 mm será medida en unidades (u) y el pago se hará de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo correspondientes.

### **Conceptos de Trabajo**

Sum. Instalación. Tapón PVC-P, Ø 32 mm

**Unidad:** Unidades (u).

## **SUM.COLOCACIÓN VALVULA TIPO COMPUERTA H.F. Ø=160MM**

### **Definición**

Se entenderá por suministro y colocación de válvula tipo compuerta H.F. Ø=160mm al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

### **Especificaciones**

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en la respectiva lista de materiales.

### **Medición y Forma de pago**

Se medirán en unidades enteras y se pagaran en los precios estipulados en el contrato.

### **Conceptos de Trabajo**

Sum. Instalación Válvula tipo compuerta hf.  $\varnothing=160\text{mm}$

**Unidad:** Unidades (u).

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- En el Caserío El Chilco La Esperanza perteneciente al cantón Tisaleo no tienen un adecuado tratamiento de agua, ya que solo tienen agua entubada que proviene de las vertientes del volcán Carihuairazo por el método de gravedad.
- La condición sanitaria de los habitantes del caserío El Chilco La Esperanza del Cantón Tisaleo hoy en día no alcanza un nivel necesario del servicio.
- Los habitantes del Caserío El Chilco La esperanza requieren mejorar la distribución del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar su estilo de vida.
- En su mayoría los habitantes del caserío exigen el mejoramiento del agua en todas sus condiciones.
- La distancia de la tubería de conducción se lo hizo en el levantamiento topográfico, misma que mide  $L = 7.478,00$  m hasta el tanque sedimentador.
- El agua de consumo del Caserío El Chilco La Esperanza tiene un  $\text{pH} = 6,82$  valor que se encuentra dentro del límite máximo permisible (6.5 a 9.5) por la Norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1108 - 2011.
- La muestra obtenida no contiene cloro residual, la Norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) 1108 – 2011 indica que debe tener entre 0.3 mg/lit a 1.5 mg/lit de cloro residual.

- Los resultados obtenidos en las muestras llevadas a los laboratorios de la Empresa Municipal de Agua potable y Alcantarillado de Ambato ( EP EMAPA) determinó que al agua hay que proporcionar un tratamiento íntegro, basados en el sistema de purificación.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Efectuar un estudio para mejorar la red del abastecimiento de agua potable del Caserío El Chilco La Esperanza.
- Realizar el levantamiento topográfico necesario, para comprobar el correcto recorrido de la tubería, para que el agua logre llegar a su sitio sin ningún obstáculo.
- Dar el tratamiento respectivo según las especificaciones del agua para no tener ningún problema en el consumo, la salud y el medio ambiente.
- Concientizar a las autoridades que el abastecimiento de agua potable no es una obra más, sino es la obligación que todos tenemos derecho a tenerla y así poder gozar de una satisfacción por este servicio, además gozar de una excelente condición sanitaria.
- Cumplir los estudios técnicos conforme a las normas vigentes de Ingeniería Sanitaria.
- En la colocación de la tubería se debe tomar en cuenta la ubicación de válvulas tanto desagües como de aire, consiguiendo no tener ningún problema con la nueva tubería.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dirección Administrativa, “EMAPA”, *Revista Institucional*; pp. 21, Mayo 2015.
- [2] Senplades - Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza. *Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador*, Folleto Agua Potable, julio 2014. (Online). Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf>
- [3] La Hora. *Agua potable garantizada por 30 años más en Ambato*, Noticias Tungurahua, Abril 2012. (Online). Disponible en: [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101317682/-1/Agua\\_potable\\_garantizada\\_por\\_30\\_a%C3%B1os\\_m%C3%A1s\\_en\\_Ambato.html#.VydyOXHhDIU](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101317682/-1/Agua_potable_garantizada_por_30_a%C3%B1os_m%C3%A1s_en_Ambato.html#.VydyOXHhDIU).
- [4] La Hora. *Ocho días sin agua potable en Tisaleo*, L.G.P., Marzo 2015. (Online). Disponible en: <http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101799163/-1/home/goRegional/Tungurahua>.
- [5] J.A. Romero, “Acuipurificación,” in *Purificación del Agua*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 2000, pp 15.
- [6] V. Ávila, *Agua Potable* [online]. Colombia 2003. Disponible en: [http://mimosa.pntic.mec.es/vgarcil4/agua\\_potable.htm](http://mimosa.pntic.mec.es/vgarcil4/agua_potable.htm).
- [7] Ing. P. Chucya, *Diseño Hidráulico* [Online]. México: Ministerio de Agricultura 2007, Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/6739600/Diseno-Hidraulico-Ing#scribd>.
- [8] G.Nicola, “Agua Potable,” in *Los pequeños sistemas de Agua Potable*, Sur Editores. Ecuador, 1996, pp 58.
- [9] G.Nicola, “Agua Potable,” in *Los pequeños sistemas de Agua Potable*, Sur Editores. Ecuador, 1996, pp 61-69.
- [10] J.A. Romero, “Filtración,” in *Purificación del Agua*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 2000, pp 195.
- [11] G.Nicola, “Agua Potable,” in *Los pequeños sistemas de Agua Potable*, Sur Editores. Ecuador, 1996, pp 72.
- [12] W. Pürschel, “Técnicas diversas de tratamiento de agua”, in *Tratado General del Agua y su Distribución*, Urmo, S.A., España, 1982, pp 229.

- [15] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 131.
- [16] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 37.
- [17] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 25.
- [18] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 25.
- [19] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 26.
- [20] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Edición. INEN 5 – Parte 9-1, 1992, pp 26.
- [21] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 33.
- [22] F. A. Leon Celi, “Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad El Salado del cantón Sozoranga, provincia de Loja,” Trabajo de fin de Titulación, Dep. Ingeniería Civil, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 2012, pp. 51.
- [23] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 33.
- [24] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 35.
- [25] *Código de Práctica Ecuatoriano CPE*, Primera Revisión. INEN 5 – Parte 9.2, 1997, pp 44.
- [26] R. A. Pittman, “Agua potable,” in *Agua potable para poblaciones rurales*, Asociación Servicios Rurales SER. Lima - Perú, 1997.
- [27] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 37.

- [28] J.A. Romero, “Filtración,” in *Purificación del Agua*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 2000, pp 125.
- [29] F. A. Leon Celi, “Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad El Salado del cantón Sozoranga, provincia de Loja,” Trabajo de fin de Titulación, Dep. Ingeniería Civil, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 2012, pp. 62.
- [30] J.A. Romero, “Filtración,” in *Purificación del Agua*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 2000, pp 195.
- [31] F. A. Leon Celi, “Estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad El Salado del cantón Sozoranga, provincia de Loja,” Trabajo de fin de Titulación, Dep. Ingeniería Civil, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 2012, pp. 71.
- [32] J.A. Romero, “Filtración,” in *Purificación del Agua*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 2000, pp 252.
- [33] R.A. Lopez, “Cloracion,” in *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*, Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia, 1997, pp 253.
- [34] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 33.
- [35] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 36.
- [36] *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural*, Revisión. Secretaria del Agua SENAGUA, 1992, pp 37.

**ANEXO A**  
**Memoria Fotográfica**  
**Fotografías del sector**



## Lugar de Captación Volcán Carihuairazo



## Línea de Conducción





**Levantamiento Topográfico de la Red de Distribución**







## **ANEXO B**

### **GLOSARIO TÉCNICO**

#### **Abastecimiento.**

Suministro de Agua.

#### **Abastecimiento Restringido.**

Suministro de agua en horario menor a 24 horas.

#### **Acuífero.**

Formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua.

#### **Afloramiento.**

Manto rocoso que asoma o aflora a la superficie del terreno.

#### **Afluente.**

Agua u otro líquido que ingresa a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

#### **Agua Potable.**

Agua con características físicas, químicas y bacteriológicas apta para el consumo humano.

#### **Agua Subterránea.**

Agua localizada en el subsuelo y que requiere de una estructura de captación para su extracción.

#### **Alimentación (Tubería DE).**

Tubería comprendida entre el medidor y la válvula de flotador en el depósito de almacenamiento, o el inicio de la red de distribución, en el caso de no existir depósito.

#### **Alimentador.**

Tubería que abastece a los ramales.

#### **Análisis.**

El examen de una sustancia para identificar sus componentes.

#### **Badén.**

Cruce empedrado que se hace en una carretera para dar paso a un corto caudal de agua.

**By-Pass.**

Conjunto de elementos utilizados para desviar agua residual de un proceso o planta de tratamiento en condiciones de emergencia, de mantenimiento o de operación.

**Caja Condominial.**

Cámara de inspección ubicada en el trazo del ramal condominial, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo.

**Caja Porta medidor.**

Cámara en la que se ubica e instala el medidor, es parte de la conexión domiciliaria de agua potable.

**Cámara de Inspección.**

Definición general que se da a los buzones, buzonetas y cámaras de desagüe.

**Canal.**

Conducto abierto o cerrado que transporta agua de lluvia.

**Captación.**

Estructura que permite la entrada de las aguas hacia el sistema pluvial.

**Carga Hidráulica.**

Suma de las cargas de velocidad, presión y posición.

**Carga Superficial.**

Caudal o masa de un parámetro por unidad de área que se usa para dimensionar un proceso de tratamiento.

**Caudal.**

Volumen de agua que fluye por un cauce.

**Caudal Máximo Diario.**

Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendio, pérdidas, etc.

**Caudal Máximo Horario.**

Caudal a la hora de máxima descarga.

**Caudal Medio.**

Promedio de los caudales diarios en un periodo determinado.

**Caudal Pico.**

Caudal máximo en un intervalo dado.

**Cloración.**

Aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua residual para su desinfección y en algunos casos para oxidación química o control de gases.

**Colector.**

Tubería horizontal en un sistema de desagüe que recibe la descarga de ramales o montantes.

**Conexión domiciliaria de agua potable.**

Conjunto de elementos sanitarios incorporados en el sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

**Contratista.**

Es la persona individual o jurídica con quien la entidad licitante suscribe un contrato para la ejecución de una obra.

**Contrato.**

Es un documento o instrumento jurídico suscrito entre la entidad licitante y el contratista de conformidad con las leyes del Ecuador. En él se establece los derechos y obligaciones de ambas partes.

**Desarenadores.**

Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arena y otros), por sedimentación.

**Desinfección.**

La destrucción de microorganismos presentes en el agua residual mediante el uso de un agente desinfectante.

**Diámetro Efectivo.**

Diámetro interior real o útil, con el que se definen los cálculos de los diámetros de diseño hidráulico.

**Diámetro Nominal.**

Es el número de referencia del fabricante que no necesariamente corresponde al diámetro interior o efectivo.

**Drenaje.**

Retirar del terreno el exceso de agua no utilizada.

**Efluente.**

Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

**Efluente Final.**

Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

**Especificaciones Técnicas.**

Son los requisitos técnicos definidos.

**Gasto.**

Volumen de agua que fluye por un cauce en la unidad de tiempo.

**Grado de tratamiento.**

Eficiencia de remoción de una planta de tratamiento de aguas residuales para cumplir con los requisitos de calidad.

**Ingeniero Residente.**

Es el ingeniero designado por el contratista en forma permanente en la obra.

**Líneas de agua potable.**

Conjunto de líneas de impulsión, aducción, conducción, redes primarias, redes secundarias, conexiones domiciliarias, con sus elementos que lo constituyen tales como tubos, válvulas, accesorios, cámaras de ingreso al sector, cajas de registro de medidor, etc.

**Medidor.**

Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

**Muestra.**

Porción representativa de material para su ensayo.

**Nivelación.**

Emparejamiento de una superficie a un nivel dado.

**Obras de Saneamiento.**

Obras destinadas a suministrar agua potable y disponer las aguas residuales.

**Pendiente.**

La inclinación o declive de una tubería o de la superficie natural del terreno, usualmente expresada por la relación o porcentaje del número de unidades de elevación o caída vertical por unidades de distancia horizontal.

**Pendiente Mínima.**

Valor mínimo de la pendiente determinado utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la auto limpieza de la tubería.

**Pendiente Longitudinal.**

Inclinación de la rasante respecto de la horizontal.

**Perfil del suelo.**

Sección vertical del subsuelo hasta una profundidad requerida y que sirve el diseño de pavimentos o de estructuras.

**Perfil Longitudinal.**

Representación a escala, sobre un plano vertical, del eje longitudinal y de los demás elementos constituyentes al caudal.

**Periodo de Retención.**

El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto).

**Periodo de retención nominal.**

Relación entre el volumen y el caudal efluente.

**Periodo de retorno.**

Periodo de retorno de un evento con una magnitud dada es el intervalo de recurrencia promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud especificada.

**Ph.**

Logaritmo con signo negativo de la concentración de iones hidrogeno, expresado en moles por litro.

**Planta de Tratamiento.**

Infraestructura y procesos que permiten la depuración de aguas residuales.

**Ramal.**

Camino secundario que parte de un canal.

**Ramal colector.**

Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

**Ramal condominial.**

Tubería ubicada en el frente del lote, a cada lado de la vereda, que abastece a los diferentes lotes de un condominio, empalma a una tubería principal de agua potable.

**Ramal de agua.**

Tubería comprendida entre el alimentador y la salida a los servicios.

**Red de Distribución.**

Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conduce el agua desde el punto de conexión o salida, ya sea reservorio, planta de tratamiento, etc. Hasta los puntos de consumo.

**Sedimentación.**

El proceso de asentar o depositar la materia suspendida que arrastra el agua. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido.

**Sistema de agua potable.**

Es el conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tiene por objeto transportar el agua desde la fuente de abastecimiento hasta los puntos de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión.

**Sistema de Distribución.**

Comprende los siguientes componentes: almacenamiento, redes de distribución y dispositivos de entrega al usuario, conexiones domiciliarias inclusive de medición, pileta pública, unidad sanitaria u otros.

**Sistema de Tratamiento.**

Conjunto de procesos que permite que el agua transforme su calidad a valores especificados para el consumo humano.

**Tanque Reservorio.**

Deposito situado generalmente entre la captación y la red de distribución, destinado al almacenamiento para compensar las variaciones de consumo; el servicio es por gravedad y usualmente son elevados.

**Tubería de Conducción.**

Tubería que lleva agua o desagüe por gravedad.

**Tubería Principal.**

Agua Potable. Tubería que formando un circuito cerrado o abierto abastece en su totalidad.

**Tuberías Paralelas.**

Dos o más tuberías colocadas lado a lado teniendo en común los puntos iniciales pero donde los flujos se dividen entre ellas. Comúnmente cada tubería tiene diferente edad, diámetro, longitud y material.

**Zanja.**

Excavación angosta a cielo abierto que se hace en el terreno.

**Zona del Proyecto.**

Zonas situadas dentro de las áreas de construcción del proyecto o adyacentes a ellas.



## **ANEXO D**

### **Programa cálculo línea de conducción y golpe de Ariete**

# PRIMER TRAMO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ

CAUDAL	LONGITUD	DESNIVEL	TIPOGRAFICA		PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	CALCULO				PERDIDA MENOR	PERDIDA TOTAL			
			WILLIAMS	COEFICIENTE				DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO INTERIOR	VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS			VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR EFECTOS ACCESORIOS	
3.4	269.61	145	51.2	10	1.308E-06	55	69.2	0.9	47615	1.09	3.42	3.43	3.90	12.80	0.53	3.96

DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	PRESION DE TRABAJO		
				Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/pulg <sup>2</sup>
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	15.90	3.15	32.13	457.00
	3.1	2.80	14.90	4.00	40.80	580.00
25	8	1.50	23.00	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	363.00
	4	2.80	19.40	3.15	32.13	457.00
32	10	1.50	29.00	1.25	12.75	181.00
	8	1.90	27.00	1.60	16.32	232.00
	7	2.30	25.00	2.00	20.40	290.00
	6	2.80	23.00	2.50	25.50	363.00
40	12.5	1.50	37.00	1.00	10.20	145.00
	10	1.90	35.00	1.25	12.75	181.00
	9	2.30	33.00	1.60	16.32	232.00
	8	2.80	31.00	2.00	20.40	290.00
50	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	1.90	45.00	1.00	10.20	145.00
	11	2.30	43.00	1.25	12.75	181.00
	10	2.80	41.00	1.60	16.32	232.00
63	20	1.50	60.00	0.63	6.43	91.00
	16	2.00	58.00	0.80	8.16	116.00
	15	2.40	56.00	1.00	10.20	145.00
	14	2.80	54.00	1.25	12.75	181.00
75	25	1.80	71.40	0.63	6.43	91.00
	16	2.30	69.40	0.80	8.16	116.00
	15	2.80	67.40	1.00	10.20	145.00
	14	3.30	65.40	1.25	12.75	181.00
90	25	1.80	86.40	0.50	5.10	73.00
	20	2.30	84.40	0.63	6.43	91.00
	18	2.80	82.40	0.80	8.16	116.00
	17	3.30	80.40	1.00	10.20	145.00
	16	3.80	78.40	1.25	12.75	181.00
	15	4.30	76.40	1.60	16.32	232.00
	14	4.80	74.40	2.00	20.40	290.00
110	25	2.20	105.60	0.50	5.10	73.00
	20	2.70	103.60	0.63	6.43	91.00
	18	3.20	101.60	0.80	8.16	116.00
	17	3.70	99.60	1.00	10.20	145.00
	16	4.20	97.60	1.25	12.75	181.00
	15	4.70	95.60	1.60	16.32	232.00
	14	5.20	93.60	2.00	20.40	290.00
125	25	2.50	129.60	0.50	5.10	73.00
	20	3.00	127.60	0.63	6.43	91.00
	18	3.50	125.60	0.80	8.16	116.00
	17	4.00	123.60	1.00	10.20	145.00
	16	4.50	121.60	1.25	12.75	181.00
	15	5.00	119.60	1.60	16.32	232.00
	14	5.50	117.60	2.00	20.40	290.00
140	25	2.70	153.60	0.50	5.10	73.00
	20	3.20	151.60	0.63	6.43	91.00
	18	3.70	149.60	0.80	8.16	116.00
	17	4.20	147.60	1.00	10.20	145.00
	16	4.70	145.60	1.25	12.75	181.00
	15	5.20	143.60	1.60	16.32	232.00
	14	5.70	141.60	2.00	20.40	290.00
160	25	3.00	187.20	0.50	5.10	73.00
	20	3.50	185.20	0.63	6.43	91.00
	18	4.00	183.20	0.80	8.16	116.00
	17	4.50	181.20	1.00	10.20	145.00
	16	5.00	179.20	1.25	12.75	181.00
	15	5.50	177.20	1.60	16.32	232.00
	14	6.00	175.20	2.00	20.40	290.00
180	25	3.30	230.40	0.50	5.10	73.00
	20	3.80	228.40	0.63	6.43	91.00
	18	4.30	226.40	0.80	8.16	116.00
	17	4.80	224.40	1.00	10.20	145.00
	16	5.30	222.40	1.25	12.75	181.00
	15	5.80	220.40	1.60	16.32	232.00
	14	6.30	218.40	2.00	20.40	290.00
200	25	3.60	283.20	0.50	5.10	73.00
	20	4.10	281.20	0.63	6.43	91.00
	18	4.60	279.20	0.80	8.16	116.00
	17	5.10	277.20	1.00	10.20	145.00
	16	5.60	275.20	1.25	12.75	181.00
	15	6.10	273.20	1.60	16.32	232.00
	14	6.60	271.20	2.00	20.40	290.00
225	25	3.90	336.00	0.50	5.10	73.00
	20	4.40	334.00	0.63	6.43	91.00
	18	4.90	332.00	0.80	8.16	116.00
	17	5.40	330.00	1.00	10.20	145.00
	16	5.90	328.00	1.25	12.75	181.00
	15	6.40	326.00	1.60	16.32	232.00
	14	6.90	324.00	2.00	20.40	290.00
250	25	4.20	388.80	0.50	5.10	73.00
	20	4.70	386.80	0.63	6.43	91.00
	18	5.20	384.80	0.80	8.16	116.00
	17	5.70	382.80	1.00	10.20	145.00
	16	6.20	380.80	1.25	12.75	181.00
	15	6.70	378.80	1.60	16.32	232.00
	14	7.20	376.80	2.00	20.40	290.00
275	25	4.50	441.60	0.50	5.10	73.00
	20	5.00	439.60	0.63	6.43	91.00
	18	5.50	437.60	0.80	8.16	116.00
	17	6.00	435.60	1.00	10.20	145.00
	16	6.50	433.60	1.25	12.75	181.00
	15	7.00	431.60	1.60	16.32	232.00
	14	7.50	429.60	2.00	20.40	290.00
300	25	4.80	494.40	0.50	5.10	73.00
	20	5.30	492.40	0.63	6.43	91.00
	18	5.80	490.40	0.80	8.16	116.00
	17	6.30	488.40	1.00	10.20	145.00
	16	6.80	486.40	1.25	12.75	181.00
	15	7.30	484.40	1.60	16.32	232.00
	14	7.80	482.40	2.00	20.40	290.00
325	25	5.10	547.20	0.50	5.10	73.00
	20	5.60	545.20	0.63	6.43	91.00
	18	6.10	543.20	0.80	8.16	116.00
	17	6.60	541.20	1.00	10.20	145.00
	16	7.10	539.20	1.25	12.75	181.00
	15	7.60	537.20	1.60	16.32	232.00
	14	8.10	535.20	2.00	20.40	290.00
350	25	5.40	600.00	0.50	5.10	73.00
	20	5.90	598.00	0.63	6.43	91.00
	18	6.40	596.00	0.80	8.16	116.00
	17	6.90	594.00	1.00	10.20	145.00
	16	7.40	592.00	1.25	12.75	181.00
	15	7.90	590.00	1.60	16.32	232.00
	14	8.40	588.00	2.00	20.40	290.00
375	25	5.70	652.80	0.50	5.10	73.00
	20	6.20	650.80	0.63	6.43	91.00
	18	6.70	648.80	0.80	8.16	116.00
	17	7.20	646.80	1.00	10.20	145.00
	16	7.70	644.80	1.25	12.75	181.00
	15	8.20	642.80	1.60	16.32	232.00
	14	8.70	640.80	2.00	20.40	290.00
400	25	6.00	705.60	0.50	5.10	73.00
	20	6.50	703.60	0.63	6.43	91.00
	18	7.00	701.60	0.80	8.16	116.00
	17	7.50	699.60	1.00	10.20	145.00
	16	8.00	697.60	1.25	12.75	181.00
	15	8.50	695.60	1.60	16.32	232.00
	14	9.00	693.60	2.00	20.40	290.00

MATERIAL	WILLIAMS	DARCY	MANNING	COEFICIENTES DE RUGOSIDAD		
				Chw	g	n
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015			
Hierro o revestido de H	120-140	0.3-3.0	0.012-0.017			
Hierro Galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017			
PVC - Plastico	140-150	0.0015	0.006-0.010			
Acero	120	0.03-0.09	0.010-0.011			
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015			
Cobre	130-140	0.0015	0.006-0.011			
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.015			

NOTA:  
Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento.  
Darcy Weisbach, es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes.  
Chzy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

# SEGUNDO TRAMO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ

CAUDAL	LONGITUD	DESNIVEL	TIPOGRAFICA		PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	CALCULO				PERDIDA MENOR	PERDIDA TOTAL			
			WILLIAMS	COEFICIENTE				DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO INTERIOR	VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS			VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR EFECTOS ACCESORIOS	
3.4	470.39	145	51.2	10	1.308E-06	62	69.2	0.9	47615	1.09	5.97	5.99	6.81	12.80	0.53	6.52

DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	PRESION DE TRABAJO		
				Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/pulg <sup>2</sup>
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	15.90	3.15	32.13	457.00
	3.1	2.80	14.90	4.00	40.80	580.00
25	8	1.50	23.00	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	363.00
	4	2.80	19.40	3.15	32.13	457.00
32	10	1.50	29.00	1.25	12.75	181.00
	8	1.90	27.00	1.60	16.32	232.00
	7	2.30	25.00	2.00	20.40	290.00
	6	2.80	23.00	2.50	25.50	363.00
40	12.5	1.50	37.00	1.00	10.20	145.00
	10	1.90	35.00	1.25	12.75	181.00
	9	2.30	33.00	1.60	16.32	232.00
	8	2.80	31.00	2.00	20.40	290.00
50	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	1.90	45.00	1.00	10.20	145.00
	11	2.30	43			

# TERCER TRAMO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16 HORA:

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ REVISADO: APROBADO:

CAUDAL	LONGITUD	BAZIN WILLIAMS COEFICIENTE	DESNIVEL DIFERENCIAL	PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	DIAMETRO CALCULADO		VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR Fricción			SUMATORIA DE LOS ACCESORIOS	PERDIDA MENORES	PERDIDA TOTAL
							mm	mm				WILIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING			
3.4	2072	145	60.18	10	10	1.308E-06	84	69.2	0.9	47615	1.09	26.30	26.38	30.00	12.80	0.53	26.91

**DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.**

DIAMETRO mm	SIREN mm	ESPESOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm	PRESION DE TRABAJO MPa	kg/cm <sup>2</sup>	lb/in <sup>2</sup>
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	290.00
25	8	1.80	16.40	2.50	25.50	363.00
32	10	2.20	15.60	3.15	32.13	457.00
40	12.5	2.50	14.20	4.00	40.80	580.00
50	16	3.00	13.00	5.00	50.00	700.00
63	20	3.50	11.50	6.30	63.27	887.00
75	25	4.00	10.00	7.92	79.20	1100.00
90	30	4.50	8.50	9.90	98.90	1360.00
110	38	5.00	7.00	12.50	125.00	1700.00
125	45	5.50	6.00	15.75	157.50	2025.00
140	50	6.00	5.00	19.80	198.00	2520.00
160	60	6.50	4.00	25.20	252.00	3200.00
180	70	7.00	3.00	31.50	315.00	3960.00
200	80	7.50	2.00	39.60	396.00	5040.00
225	90	8.00	1.50	49.50	495.00	6300.00
250	100	8.50	1.00	61.20	612.00	7740.00
275	110	9.00	0.75	74.25	742.50	9375.00
300	120	9.50	0.50	89.25	892.50	11250.00
315	125	10.00	0.40	100.00	1000.00	12600.00
355	140	10.50	0.30	119.25	1192.50	14925.00
400	160	11.00	0.20	138.60	1386.00	17280.00

**VISCOSIDAD CINEMATICA:**

TEMPERATURA °C	VALOR ν m <sup>2</sup> /s
5	1.520E-06
10	1.308E-06
15	1.142E-06
20	1.007E-06
25	8.970E-07
30	8.040E-07
35	7.270E-07
40	6.610E-07
50	5.560E-07
65	4.420E-07

**CALCULO DEE:**

Chw	n
0.0090	0.00015
0.00134	0.00095
0.00395	0.00315
0.02018	0.02126
0.02126	0.02111
0.02111	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113

**VALORES DE K:**

TIPO DE ACCESORIO	VALOR K
Válvula de globo abierto	10.00
Válvula de ángulo abierto	5.00
Válvula de retención abierta	2.50
Válvula de compuerta abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio mediano	0.80
Codo de radio grande	0.60
Codo a 45 grados	0.40
Codo de retorno 180 grados	2.20
Tee estándar flajo recto	0.60
Tee estándar flajo desviado	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

**COEFICIENTES DE RUGOSIDAD:**

MATERIAL	BAZIN WILLIAMS Chw	DARCY WEISBACH f	MANNING n
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de H	120-140	0.25-0.30	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC-Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Dúctil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

**NOTA:** Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujos turbulentos. Darcy Weisbach, es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes. Chezy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

# CUARTO TRAMO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16 HORA:

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ REVISADO: APROBADO:

CAUDAL	LONGITUD	BAZIN WILLIAMS COEFICIENTE	DESNIVEL DIFERENCIAL	PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	DIAMETRO CALCULADO		VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR Fricción			SUMATORIA DE LOS ACCESORIOS	PERDIDA MENORES	PERDIDA TOTAL
							mm	mm				WILIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING			
3.4	1239.44	145	98.79	10	10	1.308E-06	76	69.2	0.9	47615	1.09	15.73	15.78	17.94	12.80	0.53	16.31

**DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.**

DIAMETRO mm	SIREN mm	ESPESOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm	PRESION DE TRABAJO MPa	kg/cm <sup>2</sup>	lb/in <sup>2</sup>
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	290.00
25	8	1.80	16.40	2.50	25.50	363.00
32	10	2.20	15.60	3.15	32.13	457.00
40	12.5	2.50	14.20	4.00	40.80	580.00
50	16	3.00	13.00	5.00	50.00	700.00
63	20	3.50	11.50	6.30	63.27	887.00
75	25	4.00	10.00	7.92	79.20	1100.00
90	30	4.50	8.50	9.90	98.90	1360.00
110	38	5.00	7.00	12.50	125.00	1700.00
125	45	5.50	6.00	15.75	157.50	2025.00
140	50	6.00	5.00	19.80	198.00	2520.00
160	60	6.50	4.00	25.20	252.00	3200.00
180	70	7.00	3.00	31.50	315.00	3960.00
200	80	7.50	2.00	39.60	396.00	5040.00
225	90	8.00	1.50	49.50	495.00	6300.00
250	100	8.50	1.00	61.20	612.00	7740.00
275	110	9.00	0.75	74.25	742.50	9375.00
300	120	9.50	0.50	89.25	892.50	11250.00
315	125	10.00	0.40	100.00	1000.00	12600.00
355	140	10.50	0.30	119.25	1192.50	14925.00
400	160	11.00	0.20	138.60	1386.00	17280.00

**VISCOSIDAD CINEMATICA:**

TEMPERATURA °C	VALOR ν m <sup>2</sup> /s
5	1.520E-06
10	1.308E-06
15	1.142E-06
20	1.007E-06
25	8.970E-07
30	8.040E-07
35	7.270E-07
40	6.610E-07
50	5.560E-07
65	4.420E-07

**CALCULO DEE:**

Chw	n
0.0090	0.00015
0.00134	0.00095
0.00395	0.00315
0.02018	0.02126
0.02126	0.02111
0.02111	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113
0.02113	0.02113

**VALORES DE K:**

TIPO DE ACCESORIO	VALOR K
Válvula de globo abierto	10.00
Válvula de ángulo abierto	5.00
Válvula de retención abierta	2.50
Válvula de compuerta abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio mediano	0.80
Codo de radio grande	0.60
Codo a 45 grados	0.40
Codo de retorno 180 grados	2.20
Tee estándar flajo recto	0.60
Tee estándar flajo desviado	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

**COEFICIENTES DE RUGOSIDAD:**

MATERIAL	BAZIN WILLIAMS Chw	DARCY WEISBACH f	MANNING n
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de H	120-140	0.25-0.30	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC-Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Dúctil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

**NOTA:** Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujos turbulentos. Darcy Weisbach, es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes. Chezy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE**

LINEA DE CONDUCCION EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16 HORA:

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ REVISADO: APROBADO:

LONGITUD L (m)	DESNIVEL COTA SUPERIOR (mnm)	DESNIVEL COTA INFERIOR (mnm)	TUBERIA DIAMETRO D (mm)	ESPESOR e (mm)	CAUDAL Qd (l/s)	ALTIMETRIA MANOMETRICA Hm (m)	COEFICIENTE K	VELOCIDAD VELOCIDAD PROPAGA. (C/ELERIDAD) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	COEFICIENTES MENSBRE C C	K	T	LONGITUD CRITICA Lc (m)	TIPO DE CERRRE	COEFICIENTES GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES
2072.00	4.20632	4.14614	69.20	2.90	3.40	60.18	33.30	34099	0.90	1.00	1.00	4.16	79926	RÁPIDO	31.28	

MATERIAL DE LA TUBERIA	MODULO DE ELASTICIDAD E (kg/cm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.00E+10	0.5
Hierro Fundición	1.00E+10	1
Hormigón Simple	2.00E+09	5
Fibra cementa	1.8E+09	5.5 (54)
PVC	3.00E+08	33.30-50
Poliétileno baja densidad	2.00E+07	200
Poliétileno alta densidad	9.00E+07	111.11

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$$

$$K = \frac{10^{10}}{e}$$

$$T = C \cdot \frac{K \cdot L \cdot V_m}{g \cdot H_m}$$

$$Lc = \frac{a \cdot T}{2}$$

**CERRRE LENTO**

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V_m}{g \cdot T}$$

**CERRRE RÁPIDO**

$$\Delta h = \frac{a \cdot V_m}{g}$$

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE**

LINEA DE CONDUCCION EL CHILCO LA ESPERANZA

FECHA: jun-16 HORA:

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ REVISADO: APROBADO:

LONGITUD L (m)	DESNIVEL COTA SUPERIOR (mnm)	DESNIVEL COTA INFERIOR (mnm)	TUBERIA DIAMETRO D (mm)	ESPESOR e (mm)	CAUDAL Qd (l/s)	ALTIMETRIA MANOMETRICA Hm (m)	COEFICIENTE K	VELOCIDAD VELOCIDAD PROPAGA. (C/ELERIDAD) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	COEFICIENTES MENSBRE C C	K	T	LONGITUD CRITICA Lc (m)	TIPO DE CERRRE	COEFICIENTES GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES
1239.44	4.14494	4.04615	69.20	2.90	3.40	98.79	33.30	34099	0.90	1.00	1.50	2.73	46545	RÁPIDO	31.28	

MATERIAL DE LA TUBERIA	MODULO DE ELASTICIDAD E (kg/cm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.00E+10	0.5
Hierro Fundición	1.00E+10	1
Hormigón Simple	2.00E+09	5
Fibra cementa	1.8E+09	5.5 (54)
PVC	3.00E+08	33.30-50
Poliétileno baja densidad	2.00E+07	200
Poliétileno alta densidad	9.00E+07	111.11

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$$

$$K = \frac{10^{10}}{e}$$

$$T = C \cdot \frac{K \cdot L \cdot V_m}{g \cdot H_m}$$

$$Lc = \frac{a \cdot T}{2}$$

**CERRRE LENTO**

$$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V_m}{g \cdot T}$$

**CERRRE RÁPIDO**

$$\Delta h = \frac{a \cdot V_m}{g}$$



# SEPTIMO TRAMO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
FECHA: JUN-16  
REVISADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ  
APROBADO:

CAUDAL litro/s	LONGITUD m	DIAMETRO mm	DESIVEL TOPOGRAFICO	FRIBIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA C	VISCOSIDAD CINEMATICA m2/sq2	DIAMETRO CALCULADO		VELOCIDAD MEDIA m/s	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA) m/s	FRIBIDA POR ERRORES			SUMATORIA K TODOS LOS ACCESORIOS	FRIBIDA MENORES	FRIBIDA TOTAL
							mm	mm				HAZEN WILLIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING			
3.4	482.26	145	50	10	1.308E-06	62	58.2	1.28	50954	1.54	1423	1402	17.54	12.80	1.07	15.89	

**DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.**

DIAMETRO mm	SERIE mm	ESPESOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm	PRESION DE TRABAJO		
				Mpa	kg/cm2	lpm/2
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	280.00
25	8	1.80	22.00	2.50	25.50	363.00
32	10	2.20	29.00	3.15	32.13	457.00
40	12.5	2.70	37.00	4.00	40.80	580.00
50	16	3.40	47.00	5.00	53.20	730.00
63	20	4.30	59.00	6.30	67.80	910.00
75	24	5.20	71.00	7.80	84.40	1160.00
90	28	6.30	84.00	9.80	107.60	1450.00
110	34	7.70	102.00	12.00	127.50	1810.00
125	40	9.10	116.00	14.25	154.00	2100.00
140	48	10.70	134.00	17.00	183.00	2520.00
160	56	12.50	152.00	20.00	216.00	3000.00
180	66	14.50	171.00	23.50	253.50	3540.00
200	76	16.70	191.00	28.00	295.00	4200.00
225	88	19.10	216.00	33.00	348.00	4950.00
250	100	21.70	241.00	39.00	414.00	5850.00
280	116	25.30	278.00	47.00	497.00	6960.00
315	136	29.50	321.00	57.00	600.00	8310.00
355	159	34.30	371.00	69.00	729.00	9900.00
400	183	39.70	427.00	83.00	880.00	11760.00

**VELOCIDAD CINEMATICA:**

TEMPERATURA °C	VALOR m2/sq2
5	1.520E-06
10	1.308E-06
15	1.142E-06
20	1.007E-06
25	8.970E-07
30	8.040E-07
35	7.270E-07
40	6.610E-07
50	5.560E-07
65	4.420E-07

**CALCULO DE K:**

TIPO DE ACCESORIO	VALOR K
Válvula de globo abierto	10.00
Válvula de ángulo abierto	5.00
Válvula de retención abierta	2.50
Válvula de compuerta abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio mediano	0.80
Codo de radio grande	0.60
Codo a 45 grados	0.40
Codo de retorno 180 grados	2.20
Tee estándar flujo recto	0.60
Tee estándar flujo desviado	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

**VALORES DE K:**

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de H	120-140	0.2-3.0	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC - Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

**COEFICIENTES DE RUGOSIDAD:**

Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento.  
Darcy Weisbach, es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes.  
Chezy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

# OCTAVO TRAMO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
FECHA: JUN-16  
REVISADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ  
APROBADO:

CAUDAL litro/s	LONGITUD m	DIAMETRO mm	DESIVEL TOPOGRAFICO	FRIBIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA C	VISCOSIDAD CINEMATICA m2/sq2	DIAMETRO CALCULADO		VELOCIDAD MEDIA m/s	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA) m/s	FRIBIDA POR ERRORES			SUMATORIA K TODOS LOS ACCESORIOS	FRIBIDA MENORES	FRIBIDA TOTAL
							mm	mm				HAZEN WILLIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING			
3.4	362.03	145	50	10	1.308E-06	59	58.2	1.28	50954	1.54	1068	1053	13.17	12.80	1.07	11.6	

**DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.**

DIAMETRO mm	SERIE mm	ESPESOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm	PRESION DE TRABAJO		
				Mpa	kg/cm2	lpm/2
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	280.00
25	8	1.80	22.00	2.50	25.50	363.00
32	10	2.20	29.00	3.15	32.13	457.00
40	12.5	2.70	37.00	4.00	40.80	580.00
50	16	3.40	47.00	5.00	53.20	730.00
63	20	4.30	59.00	6.30	67.80	910.00
75	24	5.20	71.00	7.80	84.40	1160.00
90	28	6.30	84.00	9.80	107.60	1450.00
110	34	7.70	102.00	12.00	127.50	1810.00
125	40	9.10	116.00	14.25	154.00	2100.00
140	48	10.70	134.00	17.00	183.00	2520.00
160	56	12.50	152.00	20.00	216.00	3000.00
180	66	14.50	171.00	23.50	253.50	3540.00
200	76	16.70	191.00	28.00	295.00	4200.00
225	88	19.10	216.00	33.00	348.00	4950.00
250	100	21.70	241.00	39.00	414.00	5850.00
280	116	25.30	278.00	47.00	497.00	6960.00
315	136	29.50	321.00	57.00	600.00	8310.00
355	159	34.30	371.00	69.00	729.00	9900.00
400	183	39.70	427.00	83.00	880.00	11760.00

**VELOCIDAD CINEMATICA:**

TEMPERATURA °C	VALOR m2/sq2
5	1.520E-06
10	1.308E-06
15	1.142E-06
20	1.007E-06
25	8.970E-07
30	8.040E-07
35	7.270E-07
40	6.610E-07
50	5.560E-07
65	4.420E-07

**CALCULO DE K:**

TIPO DE ACCESORIO	VALOR K
Válvula de globo abierto	10.00
Válvula de ángulo abierto	5.00
Válvula de retención abierta	2.50
Válvula de compuerta abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio mediano	0.80
Codo de radio grande	0.60
Codo a 45 grados	0.40
Codo de retorno 180 grados	2.20
Tee estándar flujo recto	0.60
Tee estándar flujo desviado	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

**VALORES DE K:**

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015
Hormigón o revestido de H	120-140	0.2-3.0	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC - Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.015

**COEFICIENTES DE RUGOSIDAD:**

Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento.  
Darcy Weisbach, es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes.  
Chezy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
FECHA: JUN-16  
REVISADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ  
APROBADO:

LONGITUD L (m)	DESIVEL COTA SUPERIOR COTA INFERIOR (mm)	TUBERIA DIAMETRO ESPESOR D (mm)	CAUDAL Qd (litro/s)	ALTIMETRIA MANOMETRICA Hm (m)	COEFICIENTE K	VELOCIDAD PROFAGA (CERRIBADA) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	TIEMPO DE PARADA COEFICIENTES MENBRILLER			LONGITUD CRITICA Lc (m)	TIPO DE CERRIE	SOPRESIONES GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES	
								C	K	T (seg)					
482.26	3942.55	3892.55	58.20	2.40	3.40	50.00	33.30	338.41	1.00	2.00	352	595.60	LENTO	35.75	

**MATERIAL DE LA TUBERIA:**

MATERIAL	MODELO ELASTICO	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.0E+10	0.5
Hierro Fundido	1.0E+10	1
Hormigón Simple	2.0E+09	5
Hormigón Sarete	1.5E+09	15-18
PVC	3.0E+08	33-320-50
Poliéstero baja densidad	2.0E+07	50
Poliéstero alta densidad	9.0E+07	111,11

**CIERRE LENTO:**  
 $T = C \cdot \frac{K \cdot L \cdot V_m}{g \cdot H_m}$   
 $Lc = \frac{a \cdot T}{2}$

**CIERRE RÁPIDO:**  
 $\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V_m}{g \cdot T}$   
 $\Delta h = \frac{a \cdot V_m}{g}$

**FORMULAS:**  
 $a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$   
 $K = \frac{10^{10}}{\epsilon}$

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA  
FECHA: JUN-16  
REVISADO: MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ  
APROBADO:

LONGITUD L (m)	DESIVEL COTA SUPERIOR COTA INFERIOR (mm)	TUBERIA DIAMETRO ESPESOR D (mm)	CAUDAL Qd (litro/s)	ALTIMETRIA MANOMETRICA Hm (m)	COEFICIENTE K	VELOCIDAD PROFAGA (CERRIBADA) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	TIEMPO DE PARADA COEFICIENTES MENBRILLER			LONGITUD CRITICA Lc (m)	TIPO DE CERRIE	SOPRESIONES GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES	
								C	K	T (seg)					
362.03	3891.35	3841.35	58.20	2.40	3.40	50.00	33.30	338.41	1.28	2.00	289	489.00	LENTO	32.69	

**MATERIAL DE LA TUBERIA:**

MATERIAL	MODELO ELASTICO	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.0E+10	0.5
Hierro Fundido	1.0E+10	1
Hormigón Simple	2.0E+09	5
Hormigón Sarete	1.5E+09	15-18
PVC	3.0E+08	33-320-50
Poliéstero baja densidad	2.0E+07	50
Poliéstero alta densidad	9.0E+07	111,11

**CIERRE LENTO:**  
 $T = C \cdot \frac{K \cdot L \cdot V_m}{g \cdot H_m}$   
 $Lc = \frac{a \cdot T}{2}$

**CIERRE RÁPIDO:**  
 $\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot V_m}{g \cdot T}$   
 $\Delta h = \frac{a \cdot V_m}{g}$

**FORMULAS:**  
 $a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$   
 $K = \frac{10^{10}}{\epsilon}$



# ONCEAVO TRAMO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												
MODULO: AGUA POTABLE TEMA: CALCULO DE PRESIONES												
PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA												
PROYECTO:	FECHA:	jun-16										
REALIZADO:	MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ	REVISADO:	APROBADO:									

DATOS																	
CAUDAL	LONGITUD	DESNIVEL	TIPO GRAFIC	PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO INTERIOR	VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR FRICCION					
l/mg	m	m	m/m	m	°C	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	mm	mm	m/s		m/s	MANNING					
3.4	266.46		145	50	10	1.308E-06	55	58.2	1.28	56954	1.54	7.96	7.75	9.69	12.80	1.07	8.82

DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.				VISCOSIDAD CINEMATICA				CALCULO DE E				VALORES DE K			
DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	TEMPERATURA °C	VALOR ν m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	Chw	ε	WILLIAMS	WEISBACH	MANNING	TIPO DE ACCESORIO	VALOR K			
20	6.3	1.50	17.00	5	1.520E-06	5	0.00015	0.00112	0.03012	10.00	Válvula de globo abierto	10.00			
25	8	1.50	22.00	10	1.308E-06	10	0.00015	0.00112	0.03012	5.00	Válvula de ángulo abierto	5.00			

COEFICIENTES DE RESISTENCIA				NOTA			
MATERIAL	WILLIAMS	WEISBACH	MANNING	Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento. Darcy Weisbach es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes. Chzy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.			
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015				
Hierro o revestido de H	120-140	0.3-0.4	0.012-0.017				
Hierro Galvanizado	140	0.06-0.24	0.015-0.018				
PVC - Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010				
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011				
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015				
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011				
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.015				

DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	Mpa	kgf/cm <sup>2</sup>	l/mg <sup>2</sup>
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	290.00
20	8	1.80	16.40	2.50	25.50	363.00
25	8	1.50	22.00	2.00	20.40	290.00
25	10	2.00	21.20	2.00	20.40	290.00
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
50	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
63	20	1.50	60.00	0.63	6.43	91.00
75	20	1.80	71.40	0.63	6.43	91.00
90	25	1.90	86.40	0.50	5.10	73.00
110	25	2.20	105.60	0.50	5.10	73.00
125	2.50	120.00	0.50	5.10	73.00	
140	25	2.70	135.60	0.50	5.10	73.00
160	25	3.20	153.60	0.50	5.10	73.00
200	25	3.90	192.20	0.50	5.10	73.00
225	20	5.50	210.00	0.80	8.16	116.00
250	25	4.90	240.20	0.50	5.10	73.00
315	20	7.00	211.00	0.80	8.16	116.00
355	25	7.90	341.00	0.50	5.10	73.00
400	25	9.80	384.20	0.63	6.43	91.00

# DOCEAVO TRAMO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												
MODULO: AGUA POTABLE TEMA: CALCULO DE PRESIONES												
PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA												
PROYECTO:	FECHA:	jun-16										
REALIZADO:	MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ	REVISADO:	APROBADO:									

DATOS																	
CAUDAL	LONGITUD	DESNIVEL	TIPO GRAFIC	PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VISCOSIDAD CINEMATICA	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO INTERIOR	VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR FRICCION					
l/mg	m	m	m/m	m	°C	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	mm	mm	m/s		m/s	MANNING					
3.4	231.34		145	50	10	1.308E-06	54	58.2	1.28	56954	1.54	6.82	6.73	8.41	12.80	1.07	7.8

DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.				VISCOSIDAD CINEMATICA				CALCULO DE E				VALORES DE K			
DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	TEMPERATURA °C	VALOR ν m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	Chw	ε	WILLIAMS	WEISBACH	MANNING	TIPO DE ACCESORIO	VALOR K			
20	6.3	1.50	17.00	5	1.520E-06	5	0.00015	0.00112	0.03012	10.00	Válvula de globo abierto	10.00			
25	8	1.50	22.00	10	1.308E-06	10	0.00015	0.00112	0.03012	5.00	Válvula de ángulo abierto	5.00			

COEFICIENTES DE RESISTENCIA				NOTA			
MATERIAL	WILLIAMS	WEISBACH	MANNING	Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento. Darcy Weisbach es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes. Chzy Manning, es utilizado usualmente para canales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.			
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015				
Hierro o revestido de H	120-140	0.3-0.4	0.012-0.017				
Hierro Galvanizado	140	0.06-0.24	0.015-0.018				
PVC - Plástico	140-150	0.0015	0.006-0.010				
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011				
Cerámica	110	0.3	0.013-0.015				
Cobre	130-140	0.0015	0.06-0.011				
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.015				

DIAMETRO	SERIE	ESPESOR DE PARED	DIAMETRO INTERIOR	Mpa	kgf/cm <sup>2</sup>	l/mg <sup>2</sup>
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.40	290.00
20	8	1.80	16.40	2.50	25.50	363.00
25	8	1.50	22.00	2.00	20.40	290.00
25	10	2.00	21.20	2.00	20.40	290.00
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
50	16	1.50	47.00	0.80	8.16	116.00
63	20	1.50	60.00	0.63	6.43	91.00
75	20	1.80	71.40	0.63	6.43	91.00
90	25	1.90	86.40	0.50	5.10	73.00
110	25	2.20	105.60	0.50	5.10	73.00
125	2.40	120.00	0.50	5.10	73.00	
140	25	2.70	135.60	0.50	5.10	73.00
160	25	3.20	153.60	0.50	5.10	73.00
200	25	3.90	192.20	0.50	5.10	73.00
225	20	5.50	210.00	0.80	8.16	116.00
250	25	4.90	240.20	0.50	5.10	73.00
315	20	7.00	211.00	0.80	8.16	116.00
355	25	7.90	341.00	0.50	5.10	73.00
400	25	9.80	384.20	0.63	6.43	91.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												
MODULO: AGUA POTABLE TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE												
LÍNEA DE CONDUCCIÓN EL CHILCO LA ESPERANZA												
PROYECTO:	FECHA:	jun-16										
REALIZADO:	MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ	REVISADO:	APROBADO:									

LONGITUD	DESNIVEL	TUBERIA	CAUDAL	ALtura MANOME. TRCA Hm	COEFICIENTE	VELOCIDAD (CERRADA) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	TIEMPO DE PARADA	LONGITUD CRITICA Lc (m)	TPO DE CERRRE	SOBREPRESION GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES				
L (m)	CO TA SUPERIOR (m/m)	CO TA INFERIOR (m/m)	DIAMETRO INTERIOR D (mm)	ESPESOR e (mm)	Qd (l/mg)	K	a (m/s)	C	K	T (seg)	ΔH (m)					
266.46	3.7375	3.6875	58.20	2.40	3.40	50.00	33.30	338.41	1.28	1.00	2.00	2.39	404.40	LENTO	29.09	

MATERIAL DE LA TUBERIA	MODULO ELASTICO E (kg/cm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.00E+10	0.5
Hierro Fundido	1.00E+10	1
Hormigón Simple	2.00E+09	1
Hormigón armado	1.00E+09	3.5 (20-50)
PVC	3.00E+08	33.3 (20-50)
Poliuretano baja densidad	2.00E+07	50
Poliuretano alta densidad	9.00E+07	111.31

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$$

$$T = C + \frac{K L V m}{g H m}$$

$$Lc = \frac{a T}{2}$$

$$\Delta H = \frac{2 L V m}{g T}$$

$$\Delta h = \frac{a V m}{g}$$

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA												
MODULO: AGUA POTABLE TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDOS POR EL GOLPE DE ARIETE												
LÍNEA DE CONDUCCIÓN EL CHILCO LA ESPERANZA												
PROYECTO:	FECHA:	jun-16										
REALIZADO:	MAURICIO SEBASTIAN CAÑAR RAMIREZ	REVISADO:	APROBADO:									

LONGITUD	DESNIVEL	TUBERIA	CAUDAL	ALtura MANOME. TRCA Hm	COEFICIENTE	VELOCIDAD (CERRADA) a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	TIEMPO DE PARADA	LONGITUD CRITICA Lc (m)	TPO DE CERRRE	SOBREPRESION GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES				
L (m)	CO TA SUPERIOR (m/m)	CO TA INFERIOR (m/m)	DIAMETRO INTERIOR D (mm)	ESPESOR e (mm)	Qd (l/mg)	K	a (m/s)	C	K	T (seg)	ΔH (m)					
231.34	3.68655	3.63655	58.20	2.40	3.40	50.00	33.30	338.41	1.28	0.60	2.00	1.31	36.25	LENTO	33.35	

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$$

$$T = C + \frac{K L V m}{g H m}$$

$$Lc = \frac{a T}{2}$$

$$\Delta H = \frac{2 L V m}{g T}$$

$$\Delta h = \frac{a V m}{g}$$

# TRECEAVO TRAMO

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES**

PROYECTO DE AGUA POTABLE EL CHILCO LA ESPERANZA

PROYECTO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CANAR RAMIREZ REVISADO: \_\_\_\_\_ APROBADO: \_\_\_\_\_

DATOS						CALCULO											
CAUDAL	LONGITUD	BAZEN WILLIAMS COEFICIENTE	TIPO GRAFICO	PERDIDA ASUMIDA	TEMPERATURA AGUA	VELOCIDAD CINEMATICA	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO INTERIOR	VELOCIDAD MEDIA	NUMERO REYNOLDS	VELOCIDAD MAXIMA (CRITICA)	PERDIDA POR FRICCION			SUMATORIA K ACCESORIOS	PERDIDA MENORES	PERDIDA TOTAL
l/s	m			m	°C	m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	mm	mm	m/s		m/s	Hazen Williams	Darcy Weisbach	Manning	m	m	m
3.4	460.29	145	3957	10	10	1.308E-06	62	58.2	1.28	56954	1.54	13.58	13.38	16.74	12.80	1.07	14.45

**DIAMETRO COMERCIAL PARA TUBERIA P.V.C.**

DIAMETRO mm	SERIE	ESPESOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm	PRESION DE DEBASTADO		
				Mpa	kgf/cm <sup>2</sup>	Lbs/q <sup>2</sup>
20	6.3	1.50	17.00	2.00	20.00	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	2.50	14.80	4.00	40.00	580.00
	8	1.50	22.00	1.60	16.32	232.00
25	6.3	1.50	21.20	2.00	20.40	290.00
	5	2.30	20.40	2.50	25.50	363.00
	10	1.50	20.00	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	0.63	6.43	91.00
	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
110	25	2.20	102.60	0.50	5.10	73.00
	20	2.70	101.60	0.63	6.43	91.00
	16	3.40	100.20	0.80	8.16	116.00
	12.5	4.20	101.60	1.00	10.20	145.00
	10	5.20	99.60	1.25	12.75	181.00
	8	6.60	96.80	1.60	16.32	232.00
125	25	2.50	120.00	0.50	5.10	73.00
	20	3.10	118.80	0.63	6.43	91.00
	16	3.90	117.20	0.80	8.16	116.00
140	25	2.70	134.60	0.50	5.10	73.00
	20	3.40	133.20	0.63	6.43	91.00
	16	4.30	131.40	0.80	8.16	116.00
160	25	3.20	153.60	0.50	5.10	73.00
	20	3.90	152.20	0.63	6.43	91.00
	16	5.00	150.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	6.20	147.60	1.00	10.20	145.00
	10	7.60	144.80	1.25	12.75	181.00
	8	9.60	140.80	1.60	16.32	232.00
200	25	3.90	192.20	0.50	5.10	73.00
	20	4.90	190.20	0.63	6.43	91.00
	16	6.20	187.60	0.80	8.16	116.00
	12.5	7.70	184.60	1.00	10.20	145.00
	10	9.40	181.00	1.25	12.75	181.00
	8	12.00	176.00	1.60	16.32	232.00
225	20	5.50	214.00	0.63	6.43	91.00
	16	7.00	211.00	0.80	8.16	116.00
250	25	4.90	240.20	0.50	5.10	73.00
	20	6.10	237.80	0.63	6.43	91.00
	16	7.80	234.40	0.80	8.16	116.00
	12.5	9.60	230.80	1.00	10.20	145.00
	10	11.60	226.20	1.25	12.75	181.00
	8	15.00	220.00	1.60	16.32	232.00
315	25	6.20	302.60	0.50	5.10	73.00
	20	7.70	299.60	0.63	6.43	91.00
	16	9.80	295.40	0.80	8.16	116.00
	12.5	12.10	290.80	1.00	10.20	145.00
	10	15.00	285.00	1.25	12.75	181.00
	8	18.90	277.20	1.60	16.32	232.00
355	25	7.00	341.00	0.50	5.10	73.00
	20	8.70	337.60	0.63	6.43	91.00
	16	11.00	333.00	0.80	8.16	116.00
	12.5	13.70	327.60	1.00	10.20	145.00
	10	16.90	321.20	1.25	12.75	181.00
	8	21.40	312.20	1.60	16.32	232.00
400	25	7.90	384.20	0.50	5.10	73.00
	20	9.80	380.40	0.63	6.43	91.00
	16	12.40	375.20	0.80	8.16	116.00
	12.5	15.40	369.20	1.00	10.20	145.00
	10	19.00	362.00	1.25	12.75	181.00
	8	24.10	351.80	1.60	16.32	232.00

**VELOCIDAD CINEMATICA:**

TEMPERATURA °C	VALOR α m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
5	1.520E-06
10	1.308E-06
15	1.142E-06
20	1.007E-06
25	8.970E-07
30	8.040E-07
35	7.270E-07
40	6.610E-07
50	5.560E-07
65	4.420E-07

**CALCULO DEE:**

Chw	VALOR
Chw	145
n	0.0090
g	0.0015
VALOR ADOPTADO	VALOR CALCULADO
0.00112	0.0012
0.03012	0.0303
0.00294	0.00292
0.02029	0.02031
0.02031	0.02031
0.02031	0.02031
0.02031	0.02031
0.02031	0.02031

**VALORES DE K:**

TIPO DE ACCESORIO	VALOR K
Valvula de globo abierto	10.00
Valvula de angulo abierto	5.00
Valvula de retencion abierta	2.50
Valvula de compuerta abierta	0.20
Codo de radio pequeño	0.90
Codo de radio mediano	0.80
Codo de radio grande	0.60
Codo a 45 grados	0.40
Codo de retorno 180 grados	2.20
Tee estándar flujo recto	0.60
Tee estándar flujo desviado	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

**COEFICIENTES DE RESISTENCIA:**

MATERIAL	BAZEN WILLIAMS	DARCY WEISBACH	MANNING
	Chw	g	n
Hierro Fundición	130	0.25	0.012-0.015
Hormigon o revestido de H	120-140	0.3-0.4	0.012-0.017
Hierro galvanizado	120	0.06-0.24	0.015-0.017
PVC-Plastico	140-150	0.015	0.006-0.010
Acero	130	0.03-0.09	0.010-0.011
Ceramica	110	0.3	0.013-0.015
Cobre	130-140	0.015	0.06-0.011
Hierro Ductil	120	0.12-0.60	0.012-0.013

**NOTA:**

Hazen Williams, es la más utilizada en EE.UU. Pero solo se utiliza para agua, solo para flujo turbulento Darcy Weisbach es la más correcta y aplicada a todos los líquidos y diferentes regímenes Chw y Manning, es utilizada usualmente para cañales y tuberías de gran diámetro y de gran turbulencia.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

**MODULO: AGUA POTABLE**  
**TEMA: CALCULO DE PRESIONES PRODUCIDAS POR EL GOLPE DE ARIETE**

LINEA DE CONDUCCION EL CHILCO LA ESPERANZA

PROYECTO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

REALIZADO: MAURICIO SEBASTIAN CANAR RAMIREZ REVISADO: \_\_\_\_\_ APROBADO: \_\_\_\_\_

LONGITUD L (m)	DESIVEL		BUBBIA DIAMETRO D (mm)	ESPESOR e (mm)	CAUDAL Qd (l/s)	ALTIMETRIA MANOMETRICA Hm (m)	COEFICIENTE K	VELOCIDAD PROFAGA a (m/s)	VELOCIDAD MEDIA Vm (m/s)	TIEMPO DE PARADA			LONGITUD CRITICA Lc (m)	TIPO DE CIERRE	VELOCIDAD DEL GOLPE DE ARIETE ΔH (m)	OBSERVACIONES
	COTA SUPERIOR	COTA INFERIOR								C	K	T				
460.29	3.65335	3.59578	58.20	2.40	3.40	39.57	33.30	338.41	1.28	1.00	2.00	4.04	683.59	LENTO	29.73	

MATERIAL DE LA TUBERIA	MODULO ELASTICO E (kg/cm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE K
Hierro y Acero	2.00E+10	0.5
Hierro Fundido	1.60E+10	1
Hormigon Simple	2.00E+09	2
Hierro cemento	1.60E+09	1.5
PVC	3.00E+08	33.75-50
Poliuretano baja densidad	2.00E+07	50
Poliuretano alta densidad	9.00E+07	111.11

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \frac{D}{e}}}$$

$$K = \frac{10^{10}}{e}$$

$$T = C + \frac{K L Vm}{g Hm}$$

$$Lc = \frac{a T}{2}$$

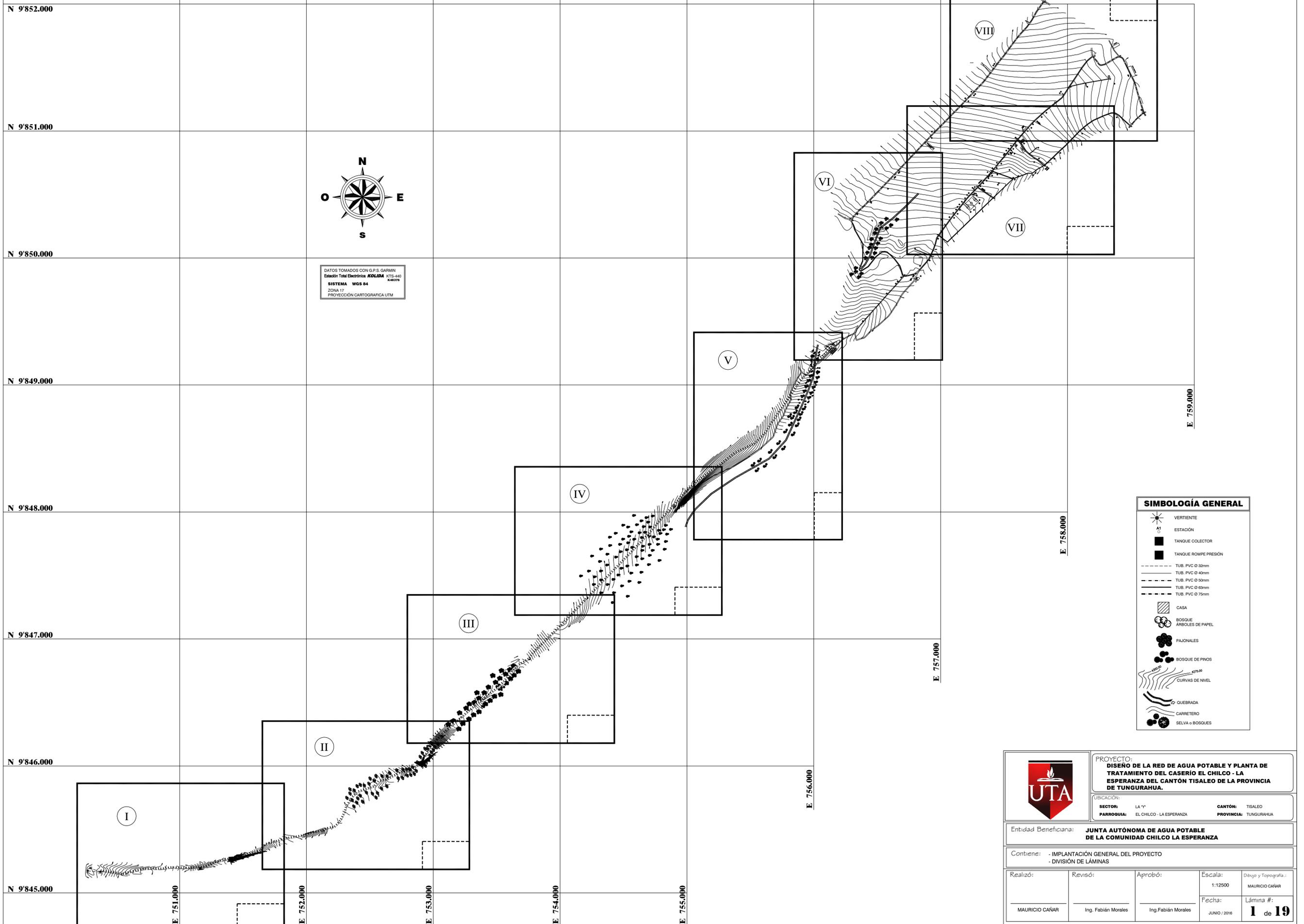
**CIERRE LENTO**

$$\Delta H = \frac{2 L Vm}{g T}$$

**CIERRE RÁPIDO**

$$\Delta h = \frac{a Vm}{g}$$

**ANEXO E**  
**PLANOS**



DATOS TOMADOS CON G.P.S. GARMIN  
 Estación Total Electrónica **KOLIDA** KTS-410  
**SISTEMA WGS 84** K82724  
 ZONA 17  
 PROYECCIÓN CARTOGRAFICA UTM

SIMBOLOGÍA GENERAL	
	VERTIENTE
	ESTACIÓN
	TANQUE COLECTOR
	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	TUB. PVC Ø 30mm
	TUB. PVC Ø 40mm
	TUB. PVC Ø 50mm
	TUB. PVC Ø 65mm
	TUB. PVC Ø 75mm
	CASA
	BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
	PAJONALES
	BOSQUE DE PINOS
	CURVAS DE NIVEL
	QUEBRADA
	CARRETERO
	SELVA o BOSQUES

	PROYECTO: <b>DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.</b>			
	UBICACIÓN: SECTOR: LA T* PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA	CANTÓN: TISALEO PROVINCIA: TUNGURAHUA		
Entidad Beneficiaria: <b>JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA</b>				
Contiene: - IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO - DIVISIÓN DE LÁMINAS				
Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500 Fecha: JUNIO / 2016	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR Lámina #: <b>1 de 19</b>

N 9'845.800

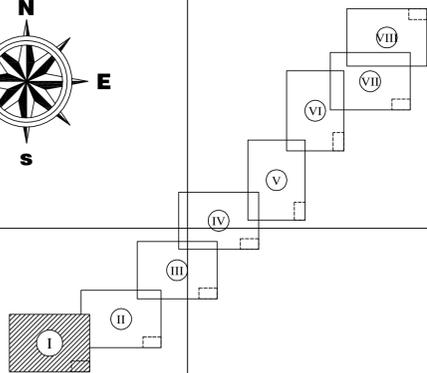
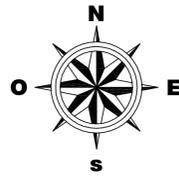
N 9'845.600

N 9'845.400

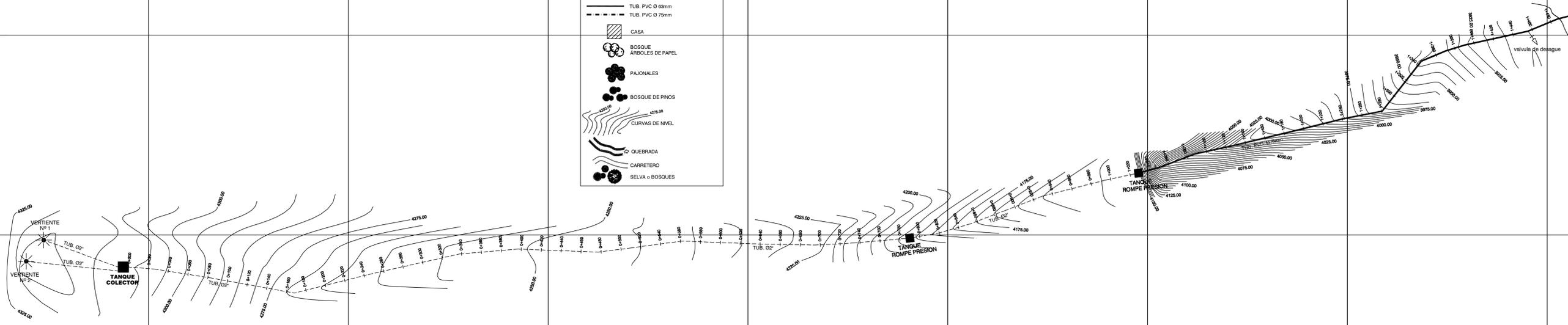
N 9'845.200

N 9'845.000

N 9'844.800



SIMBOLOGÍA GENERAL	
	VERTIENTE
	ESTACIÓN
	TANQUE COLECTOR
	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	TUB. PVC Ø 32mm
	TUB. PVC Ø 40mm
	TUB. PVC Ø 50mm
	TUB. PVC Ø 63mm
	TUB. PVC Ø 75mm
	CASA
	BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
	PAJONALES
	BOSQUE DE PINOS
	CURVAS DE NIVEL
	QUEBRADA
	CARRETERO
	SELVA o BOSQUES



E. 750.400

E. 750.600

E. 750.800

E. 751.000

E. 751.200

E. 751.400

E. 751.600

E. 751.800

	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.			
	UBICACIÓN:		CANTÓN: TISALEO	
SECTOR: LA T*		PROVINCIA: TUNGURAHUA		
PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA				
Entidad Beneficiaria: <b>JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA</b>				
Contiene: - IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO				
Realizó:	Revisó:	Aprobó:	Escala:	Dibujo y Topografía:
MAURICIO CAÑAR	Ing. Fabián Morales	Ing. Fabián Morales	1:12500	MAURICIO CAÑAR
			Fecha:	Lámina #:
			JUNIO / 2016	<b>2 de 19</b>

N 9'846.200

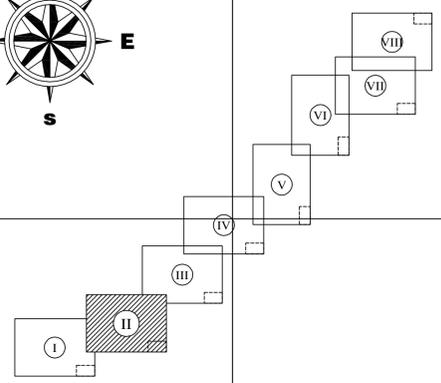
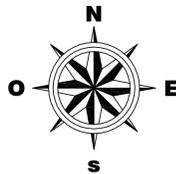
N 9'846.000

N 9'845.800

N 9'845.600

N 9'845.400

N 9'845.200



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- VERTIENTE
- ESTACIÓN
- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- TUB. PVC Ø 30mm
- TUB. PVC Ø 40mm
- TUB. PVC Ø 50mm
- TUB. PVC Ø 65mm
- TUB. PVC Ø 75mm
- CASA
- BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
- PAJONALES
- BOSQUE DE PINOS
- CURVAS DE NIVEL
- QUEBRADA
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES



PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
 SECTOR: LA " " CANTÓN: TISALEO  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: **- IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>3 de 19</b>

E 751.800

E 752.000

E 752.200

E 752.400

E 752.600

E 752.800

E 753.000

E 753.200

N 9'847.200

N 9'847.000

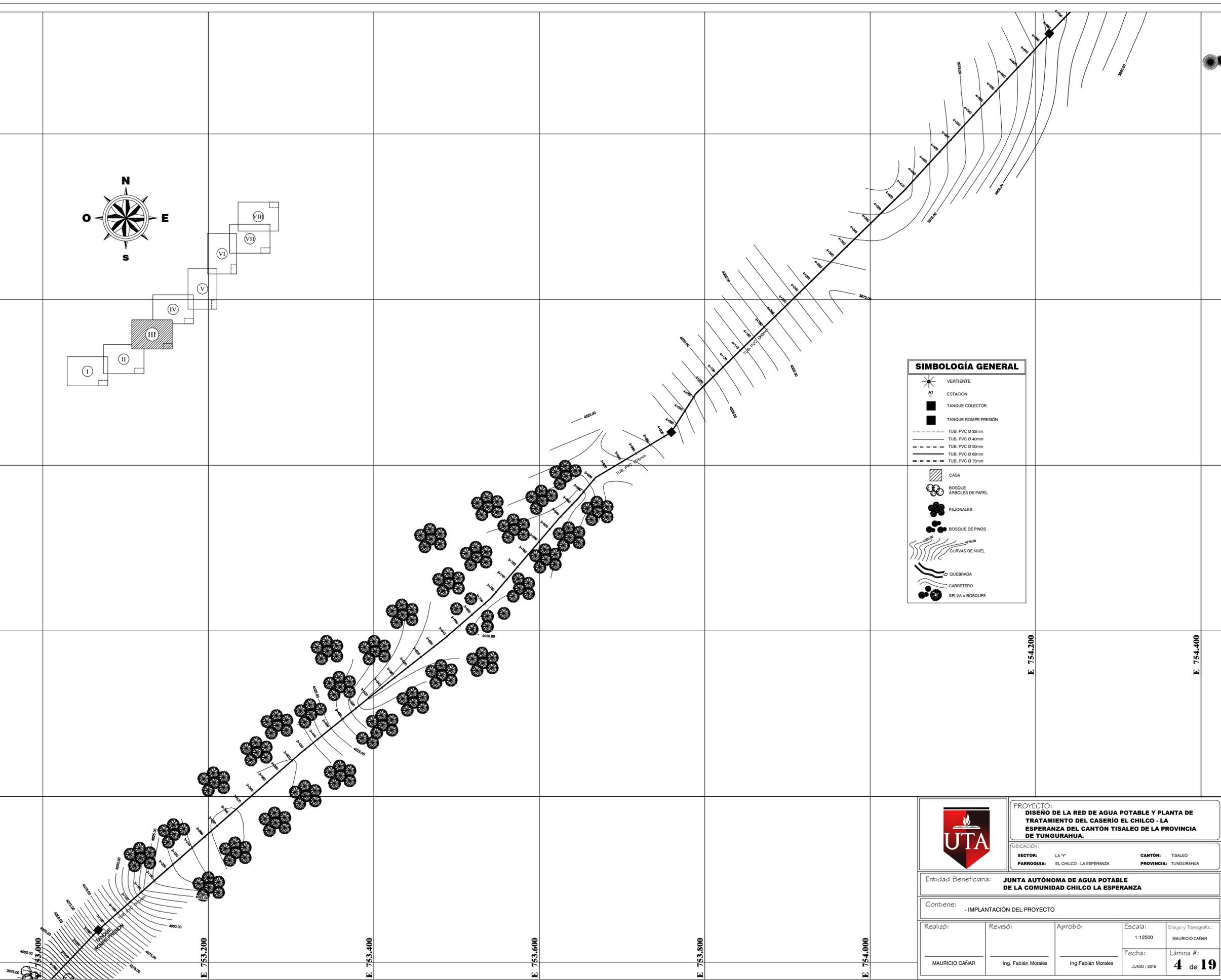
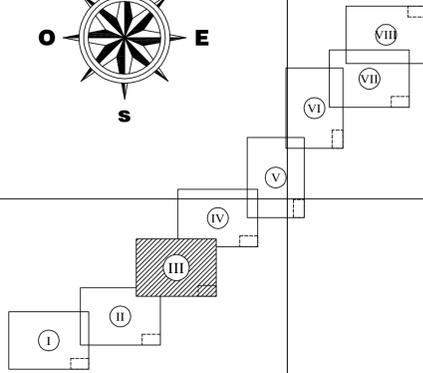
N 9'846.800

N 9'846.600

N 9'846.400

E 752.800

N 9'846.200



SIMBOLOGÍA GENERAL	
	VERTIENTE
	ESTACIÓN
	TANQUE COLECTOR
	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	TUB. PVC Ø 30mm
	TUB. PVC Ø 40mm
	TUB. PVC Ø 50mm
	TUB. PVC Ø 60mm
	TUB. PVC Ø 75mm
	CASA
	BOSQUE DE PAPEL
	PAJONALES
	BOSQUE DE PINOS
	CURVAS DE NIVEL
	QUEBRADA
	CARRRETERO
	SELVA o BOSQUES

E. 754.200

E. 754.400



PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
 SECTOR: LA " "      CANTÓN: TISALEO  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA      PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: **- IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>4 de 19</b>

N 9'848.200

N 9'848.000

N 9'847.800

N 9'847.600

N 9'847.400

N 9'847.200

E 753.800

E 754.000

E 754.200

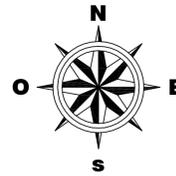
E 754.400

E 754.600

E 754.800

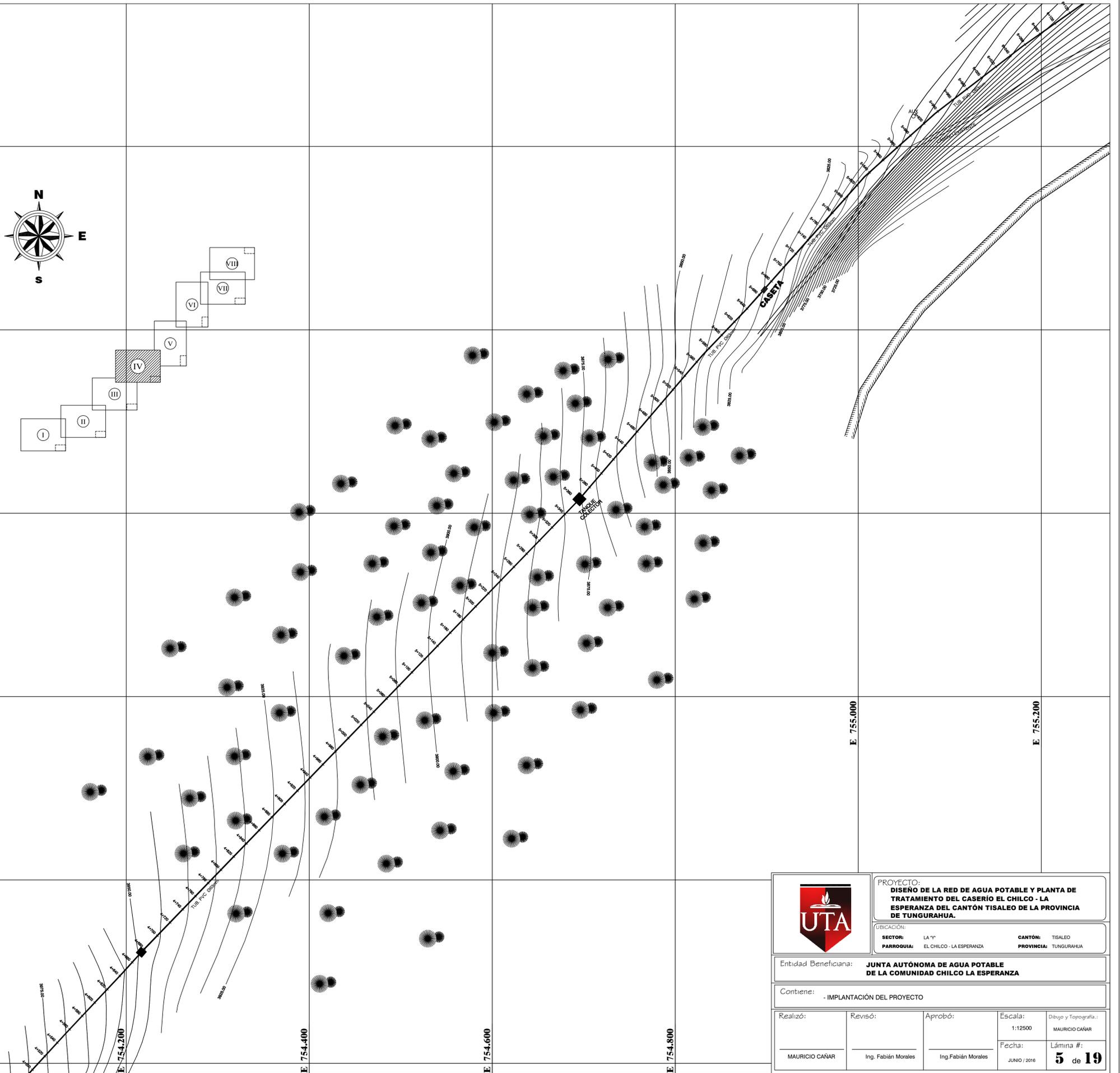
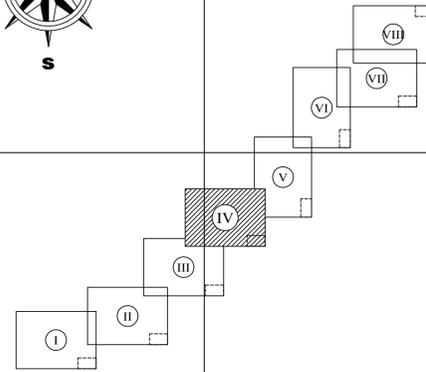
E 755.000

E 755.200



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- VERTIENTE
- ESTACIÓN
- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- TUB. PVC Ø 32mm
- TUB. PVC Ø 40mm
- TUB. PVC Ø 50mm
- TUB. PVC Ø 63mm
- TUB. PVC Ø 75mm
- CASA
- BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
- PAJONALES
- BOSQUE DE PINOS
- CURVAS DE NIVEL
- QUEBRADA
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES



		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
<b>UBICACIÓN:</b>		<b>SECTOR:</b> LA T*	<b>CANTÓN:</b> TISALEO
<b>PARROQUIA:</b> EL CHILCO - LA ESPERANZA		<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA	
<b>Entidad Beneficiaria:</b> JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA			
<b>Contiene:</b> - IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO			
<b>Realizó:</b> MAURICIO CAÑAR	<b>Revisó:</b> Ing. Fabián Morales	<b>Aprobó:</b> Ing. Fabián Morales	<b>Escala:</b> 1:12500 <b>Fecha:</b> JUNIO / 2016
		<b>Dibujo y Topografía:</b> MAURICIO CAÑAR <b>Lámina #:</b> 5 de 19	



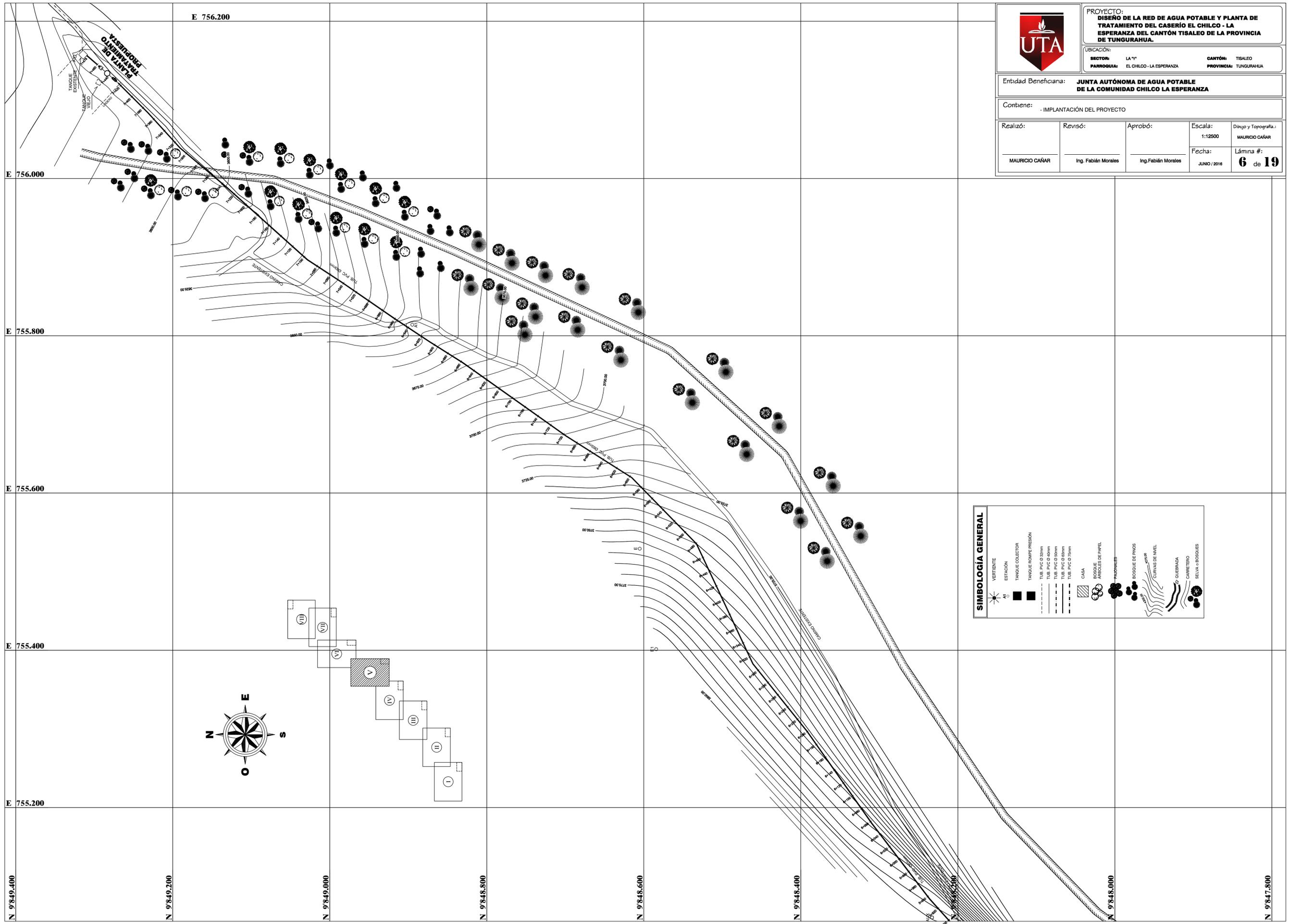
PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
 SECTOR: LA Y  
 CANTÓN: TISALEO  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA  
 PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

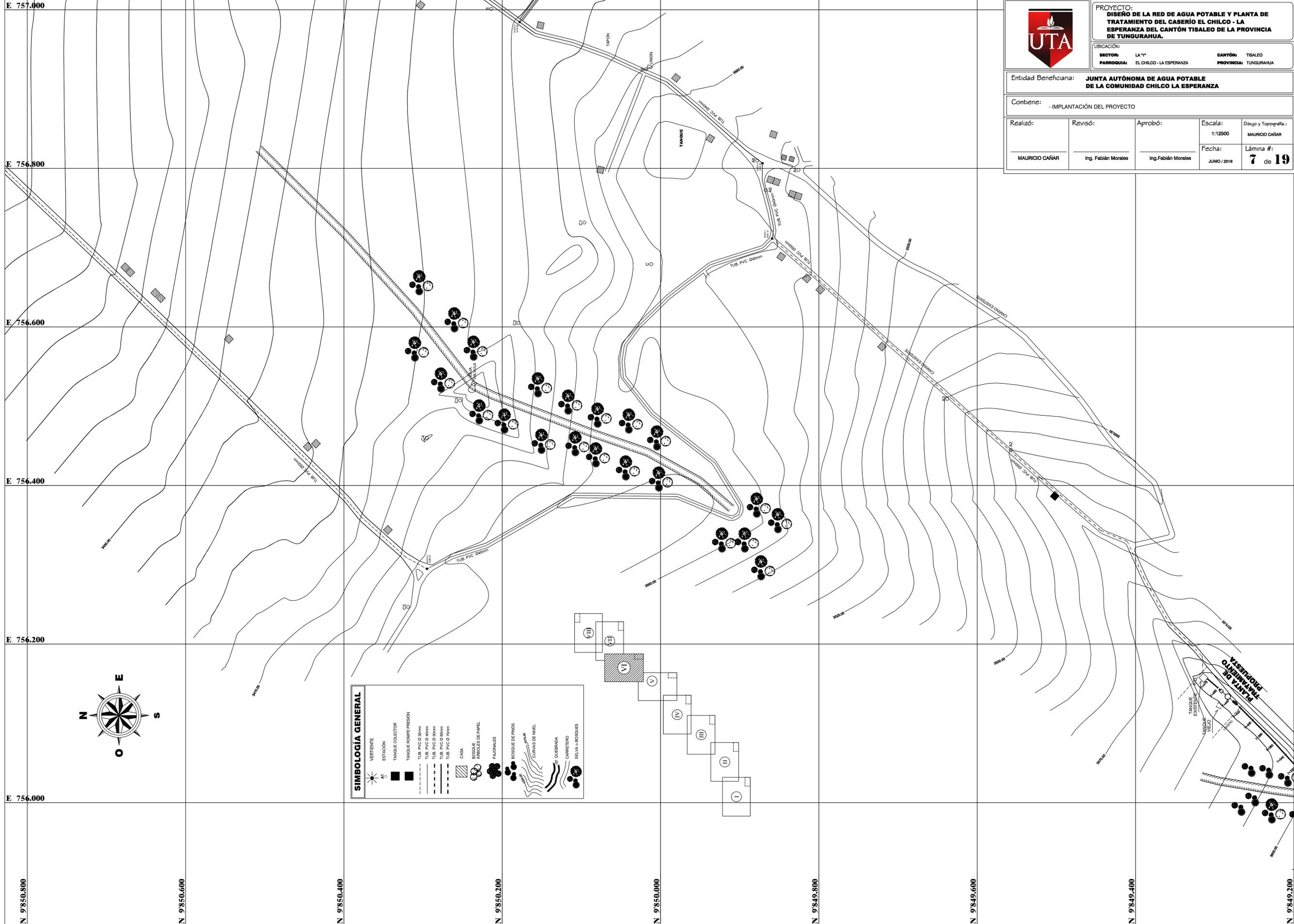
Contiene: - IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>6 de 19</b>



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- VERTIENTE
- ESTACIÓN
- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- TUB. PVC Ø 50mm
- TUB. PVC Ø 60mm
- TUB. PVC Ø 80mm
- TUB. PVC Ø 100mm
- CASA
- ACERQUE
- ÁRBOLES DE PAPEL
- FRONTERAS
- BOSQUE DE PINOS
- GRUPO
- CURVAS DE NIVEL
- QUEBRADA
- CAMINERO
- SELVA o BOSQUES





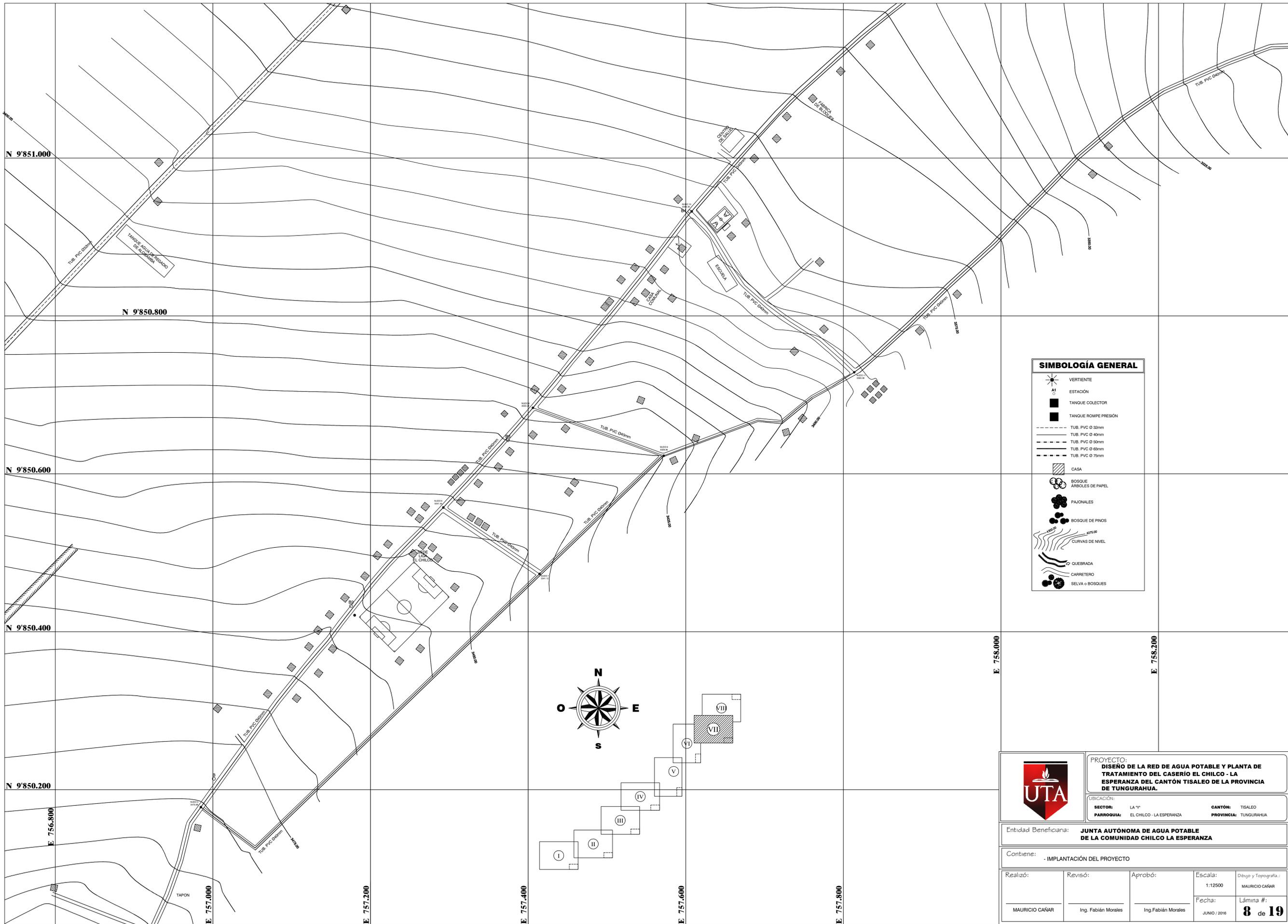
**PROYECTO:**  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

<b>UBICACIÓN:</b>	<b>SECTOR:</b> LA Y	<b>CANTÓN:</b> TISALEO
<b>PARROQUIA:</b> EL CHILCO - LA ESPERANZA	<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA	

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: - IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Realizó:	Revisó:	Aprobó:	Escala:	Dibujo y Topografía:
MAURICIO CAÑAR	Ing. Fabián Morales	Ing. Fabián Morales	1:12500	MAURICIO CAÑAR
			Fecha:	Lámina #:
			JUNIO / 2016	<b>7</b> de <b>19</b>



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

	VERTIENTE
	ESTACIÓN
	TANQUE COLECTOR
	TANQUE ROMPE PRESIÓN
	TUB. PVC Ø 30mm
	TUB. PVC Ø 40mm
	TUB. PVC Ø 50mm
	TUB. PVC Ø 63mm
	TUB. PVC Ø 75mm
	CASA
	BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
	PAJONALES
	BOSQUE DE PINOS
	CURVAS DE NIVEL
	QUEBRADA
	CARRRETERO
	SELVA o BOSQUES

E. 758.000  
E. 756.200

	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.		
	UBICACIÓN: SECTOR: LA "Y" PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA	CANTÓN: TISALEO PROVINCIA: TUNGURAHUA	

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: **- IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>8 de 19</b>

N 9'852.000

N 9'851.800

N 9'851.600

N 9'851.400

N 9'851.200

N 9'851.000

E 757.200

E 757.400

E 757.600

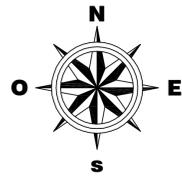
E 757.800

E 758.000

E 758.200

E 758.400

E 758.600



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- VERTIENTE
- ESTACIÓN
- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- TUB. PVC Ø 32mm
- TUB. PVC Ø 40mm
- TUB. PVC Ø 50mm
- TUB. PVC Ø 63mm
- TUB. PVC Ø 75mm
- CASA
- BOSQUE ARBOLES DE PAPEL
- PAJONALES
- BOSQUE DE PINOS
- CURVAS DE NIVEL
- QUEBRADA
- CARRETERO
- SELVA o BOSQUES



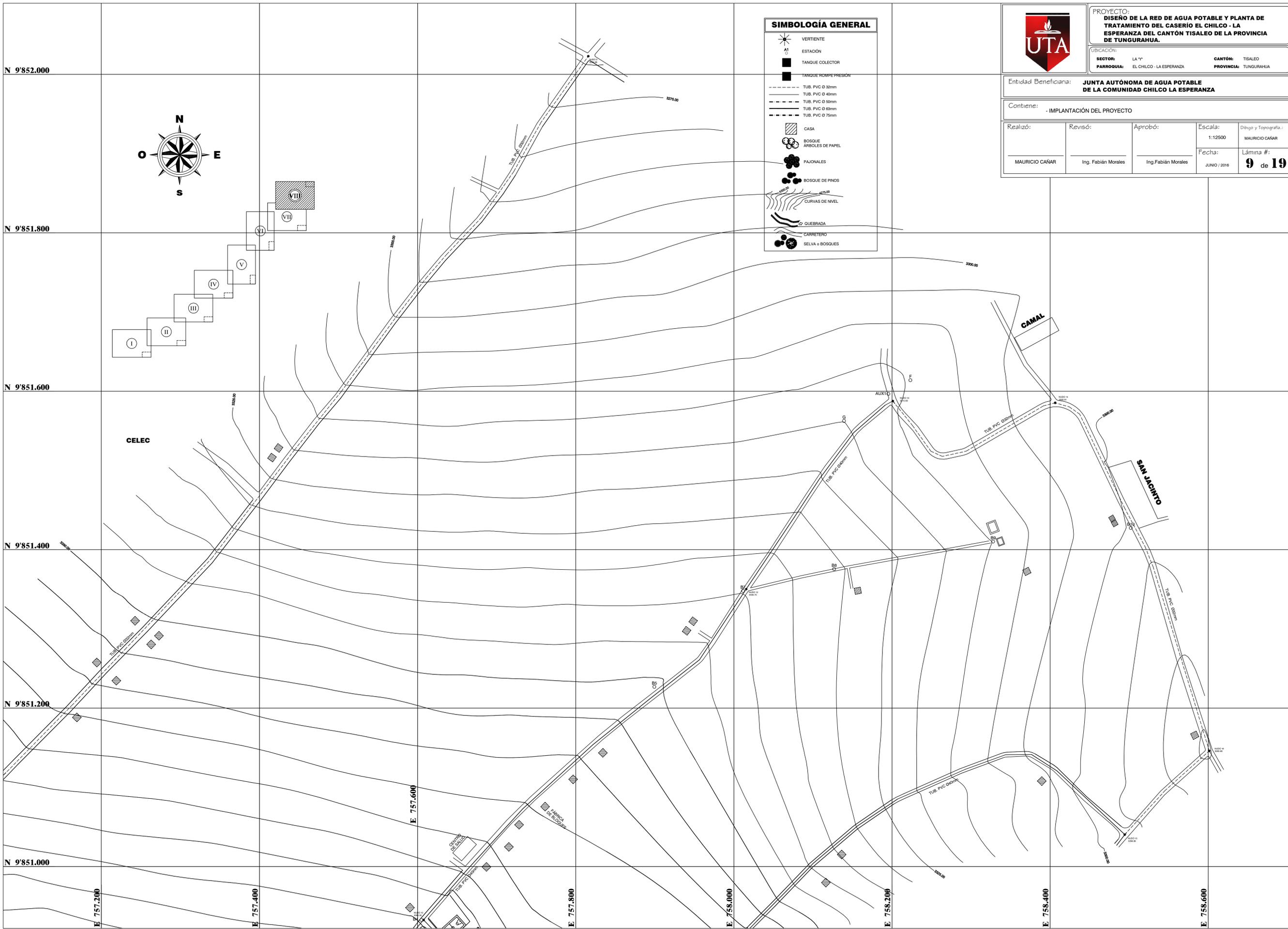
PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
SECTOR: LA Y  
PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA  
CANTÓN: TISALEO  
PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: **- IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

Realizó:	Revisó:	Aprobó:	Escala:	Dibujo y Topografía:
MAURICIO CAÑAR	Ing. Fabián Morales	Ing. Fabián Morales	1:12500	MAURICIO CAÑAR
			Fecha:	Lámina #:
			JUNIO / 2016	<b>9 de 19</b>





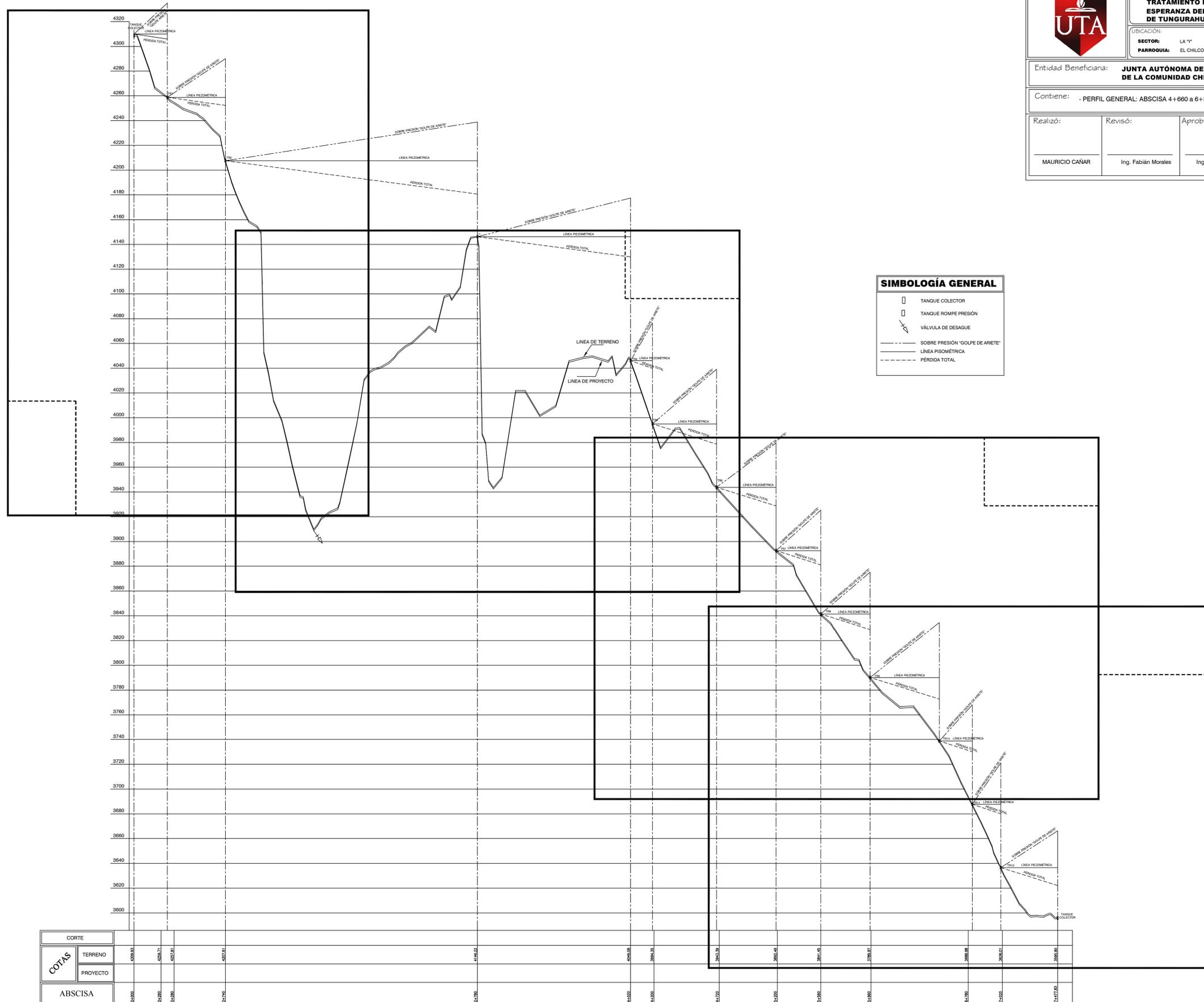
PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
 SECTOR: LA Y CANTÓN: TISALEO  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: - PERFIL GENERAL: ABCISA 4+660 a 6+380

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>10 de 19</b>



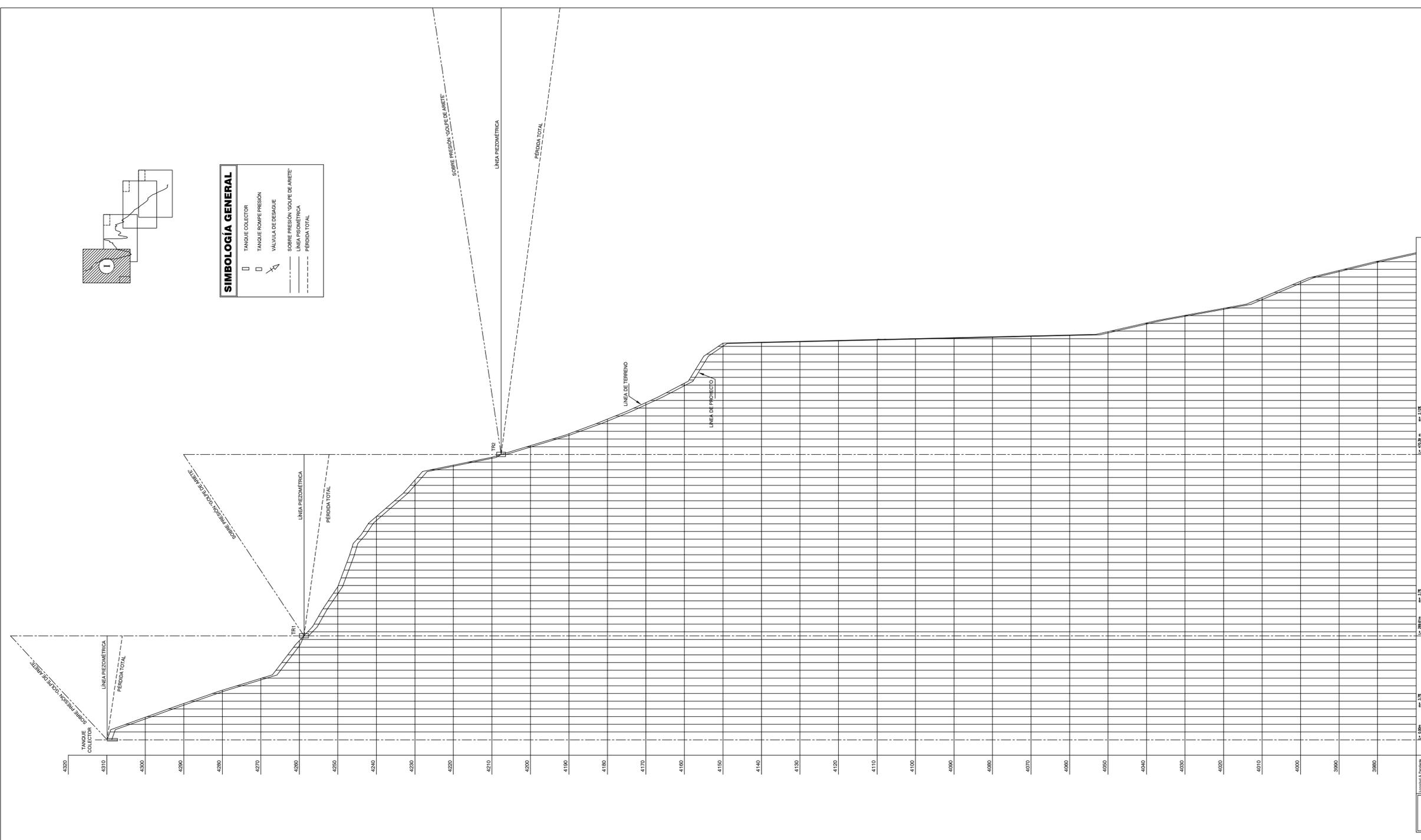
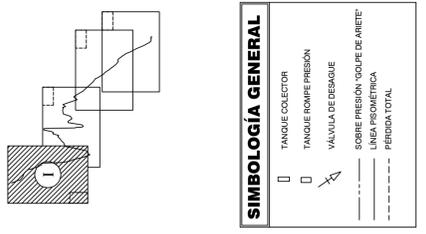
**SIMBOLOGÍA GENERAL**

[Symbol]	TANQUE COLECTOR
[Symbol]	TANQUE ROMPE PRESIÓN
[Symbol]	VÁLVULA DE DESAGUE
[Symbol]	SOBRE PRESIÓN 'GOLPE DE ARIETE'
[Symbol]	LINEA PIEZOMÉTRICA
[Symbol]	PERDIDA TOTAL

CORTES		ABSCISA
COTAS	TERRENO	4298.81, 4298.71, 4297.81, 4297.81
	PROYECTO	4298.81, 4298.71, 4297.81, 4297.81
ABSCISA		4298.81, 4298.71, 4297.81, 4297.81

**PERFIL GENERAL: ABCISA**

ESC: H= 1:15000  
 V= 1:1500



ESTACION	ALTURA TERRENO (m)	ALTURA PROYECTO (m)	ALTURA PSIQUOMÉTRICA (m)	PÉRDIDA TOTAL (m)	SOBRES PRESIÓN VOLUPE DE ABIETE (m)
4300	4100	4100	4100	0	0
4250	4050	4050	4050	0	0
4200	4000	4000	4000	0	0
4150	3950	3950	3950	0	0
4100	3900	3900	3900	0	0
4050	3850	3850	3850	0	0
4000	3800	3800	3800	0	0
3950	3750	3750	3750	0	0
3900	3700	3700	3700	0	0
3850	3650	3650	3650	0	0
3800	3600	3600	3600	0	0
3750	3550	3550	3550	0	0
3700	3500	3500	3500	0	0
3650	3450	3450	3450	0	0
3600	3400	3400	3400	0	0
3550	3350	3350	3350	0	0
3500	3300	3300	3300	0	0
3450	3250	3250	3250	0	0
3400	3200	3200	3200	0	0
3350	3150	3150	3150	0	0
3300	3100	3100	3100	0	0
3250	3050	3050	3050	0	0
3200	3000	3000	3000	0	0
3150	2950	2950	2950	0	0
3100	2900	2900	2900	0	0
3050	2850	2850	2850	0	0
3000	2800	2800	2800	0	0
2950	2750	2750	2750	0	0
2900	2700	2700	2700	0	0
2850	2650	2650	2650	0	0
2800	2600	2600	2600	0	0
2750	2550	2550	2550	0	0
2700	2500	2500	2500	0	0
2650	2450	2450	2450	0	0
2600	2400	2400	2400	0	0
2550	2350	2350	2350	0	0
2500	2300	2300	2300	0	0
2450	2250	2250	2250	0	0
2400	2200	2200	2200	0	0
2350	2150	2150	2150	0	0
2300	2100	2100	2100	0	0
2250	2050	2050	2050	0	0
2200	2000	2000	2000	0	0
2150	1950	1950	1950	0	0
2100	1900	1900	1900	0	0
2050	1850	1850	1850	0	0
2000	1800	1800	1800	0	0
1950	1750	1750	1750	0	0
1900	1700	1700	1700	0	0
1850	1650	1650	1650	0	0
1800	1600	1600	1600	0	0
1750	1550	1550	1550	0	0
1700	1500	1500	1500	0	0
1650	1450	1450	1450	0	0
1600	1400	1400	1400	0	0
1550	1350	1350	1350	0	0
1500	1300	1300	1300	0	0
1450	1250	1250	1250	0	0
1400	1200	1200	1200	0	0
1350	1150	1150	1150	0	0
1300	1100	1100	1100	0	0
1250	1050	1050	1050	0	0
1200	1000	1000	1000	0	0
1150	950	950	950	0	0
1100	900	900	900	0	0
1050	850	850	850	0	0
1000	800	800	800	0	0
950	750	750	750	0	0
900	700	700	700	0	0
850	650	650	650	0	0
800	600	600	600	0	0
750	550	550	550	0	0
700	500	500	500	0	0
650	450	450	450	0	0
600	400	400	400	0	0
550	350	350	350	0	0
500	300	300	300	0	0
450	250	250	250	0	0
400	200	200	200	0	0
350	150	150	150	0	0
300	100	100	100	0	0
250	50	50	50	0	0
200	0	0	0	0	0

**PERFIL GENERAL: ABCISCA 0+000 a 1+240**  
 ESC. H= 1:5000 V= 1:500



**UTA**

**PROYECTO:**  
 DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**UBICACIÓN:**  
 SECTOR: LA T\*  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA

**CANTÓN:** TISALEO  
**PROVINCIA:** TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: - PERFIL GENERAL: ABCISCA 0+000 a 1+240

Realizó:	Revisó:	Aprobó:	Escala:	Dibujo y Topografía:
MAURICIO CAÑAR	Ing. Fabián Morales	Ing. Fabián Morales	1:12500	MAURICIO CAÑAR
			Fecha:	Lámina #:
			JUNIO / 2016	<b>11 de 19</b>

**PROYECTO:**  
**DISÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERIO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

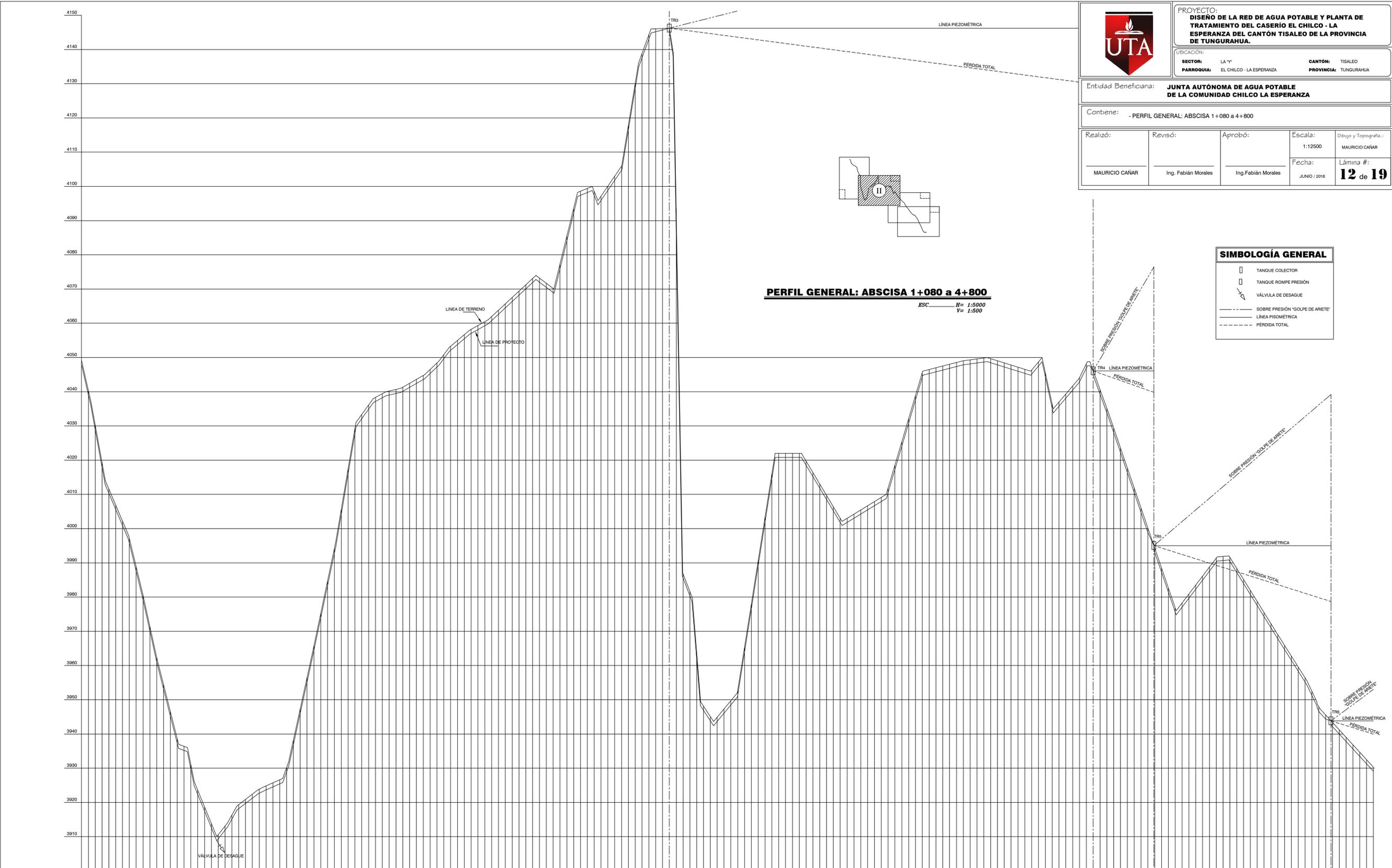
**UBICACIÓN:**  
**SECTOR:** LA Y **CANTÓN:** TISALEO  
**PARROQUIA:** EL CHILCO - LA ESPERANZA **PROVINCIA:** TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: **- PERFIL GENERAL: ABCISIA 1+080 a 4+800**

Realizó: **MAURICIO CAÑAR** Revisó: **Ing. Fabián Morales** Aprobó: **Ing. Fabián Morales** Escala: **1:12500** Dibujo y Topografía.: **MAURICIO CAÑAR**

Fecha: **JUNIO / 2016** Lámina #: **12 de 19**

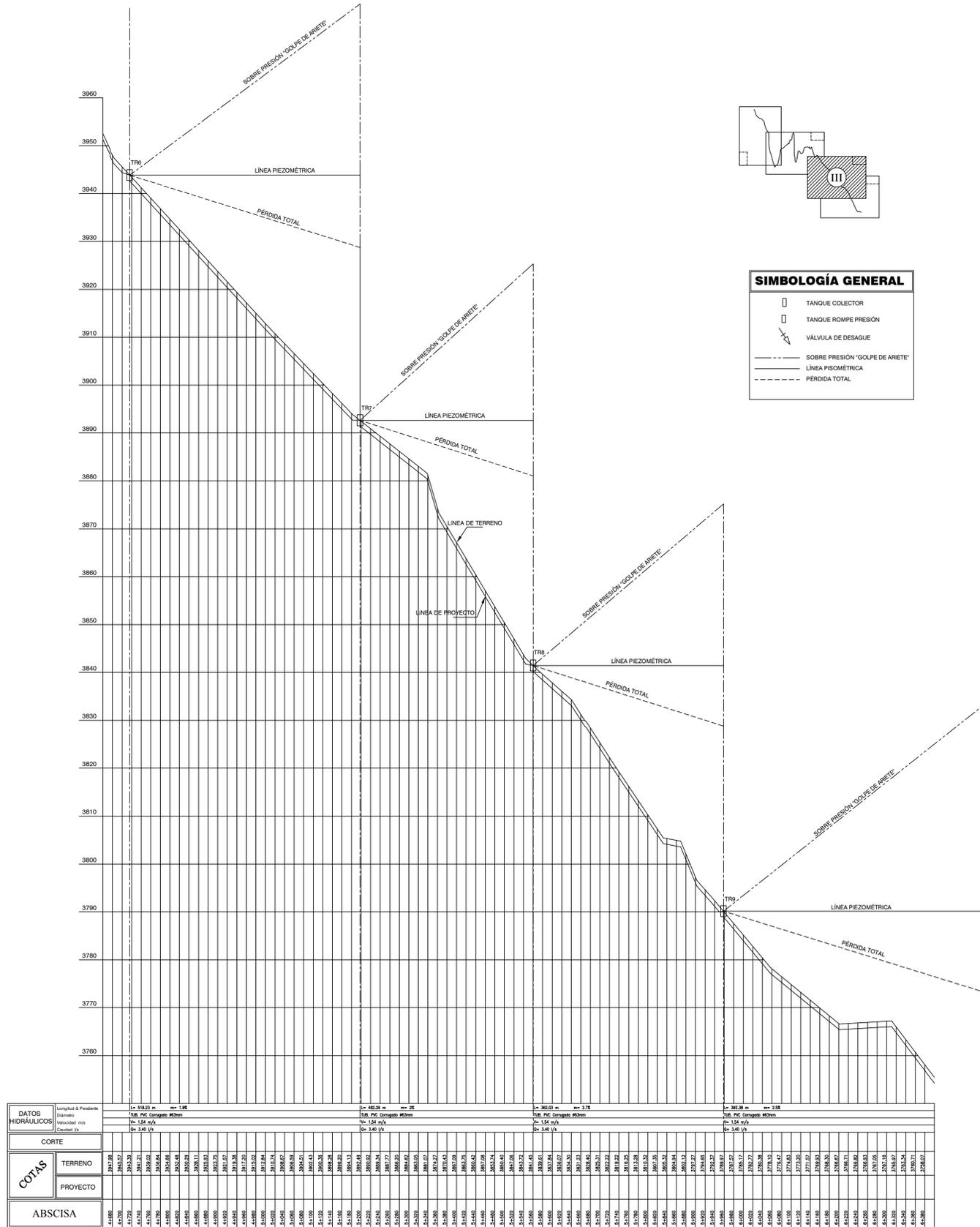


**PERFIL GENERAL: ABCISIA 1+080 a 4+800**  
 ESC: H= 1:5000 V= 1:500

**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- ⊕ VÁLVULA DE DESAQUE
- SOBRES PRESIÓN "GOLPE DE ARIETE"
- LINEA PIEZOMÉTRICA
- - - PERDIDA TOTAL

DATOS HIDRÁULICOS	Longitud & Pendientes	
	Sección	Velocidad m/s
CORTE	1+080 - 1+150	60,95 m / 0,0000
	1+150 - 1+200	50,00 m / 0,0000
	1+200 - 1+250	50,00 m / 0,0000
	1+250 - 1+300	50,00 m / 0,0000
COTAS	1+080	3910,00
	1+150	3910,00
	1+200	3910,00
	1+250	3910,00
ABCISIA	1+080	3910,00
	1+150	3910,00
	1+200	3910,00
	1+250	3910,00



**PERFIL GENERAL: ABCISA 4+660 a 6+380**  
 ESC = 1:5000  
 H = 1:5000  
 V = 1:500



**UTA**

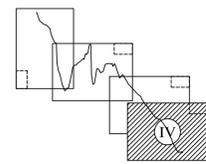
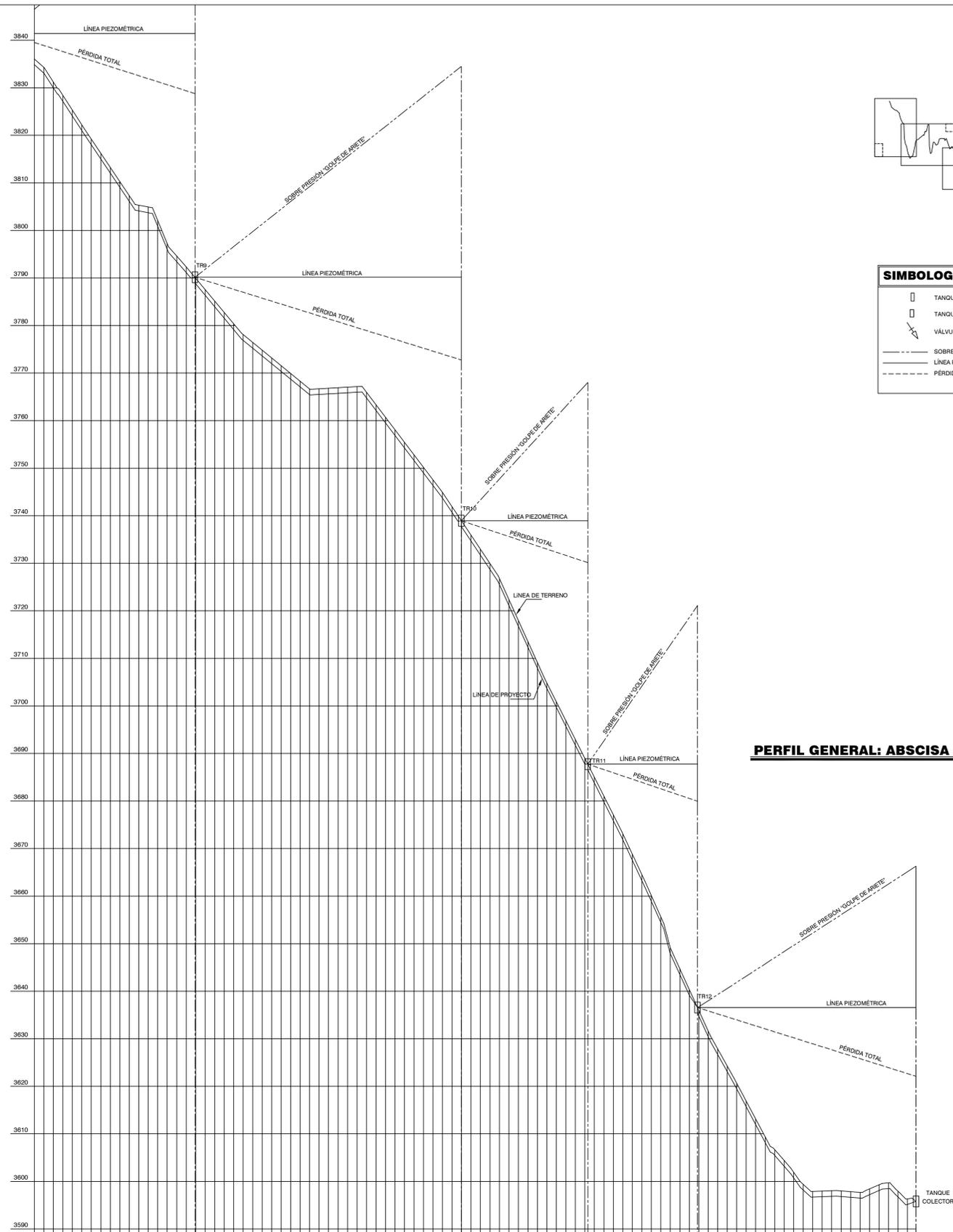
**PROYECTO:**  
 DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**UBICACIÓN:**  
 SECTOR: LA T\*  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA  
 CANTÓN: TISALEO  
 PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: PERFIL GENERAL: ABCISA 4+660 a 6+380

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>13 de 19</b>



**SIMBOLOGÍA GENERAL**

- TANQUE COLECTOR
- TANQUE ROMPE PRESIÓN
- VÁLVULA DE DESAGUE
- SOBRE PRESIÓN "GOLPE DE ARIETE"
- LÍNEA PIEZOMÉTRICA
- PERDIDA TOTAL

**PERFIL GENERAL: ABCISA 5+640 a 7+477,83**  
 ESC: 1:5000  
 V: 1:500

DATOS HIDRÁULICOS	Longitud & Pendiente		Tubo PVC Compuesto 400mm		Tubo PVC Compuesto 400mm		Tubo PVC Compuesto 400mm		Tubo PVC Compuesto 400mm		Tubo PVC Compuesto 400mm	
	Diámetro	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (m/s)								
CORTE	3835.30	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31
PROYECTO	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31	3835.31
ABCISA	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640	5+640

**PROYECTO:**  
 DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**UBICACIÓN:**  
 SECTOR: LA T\*  
 PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA

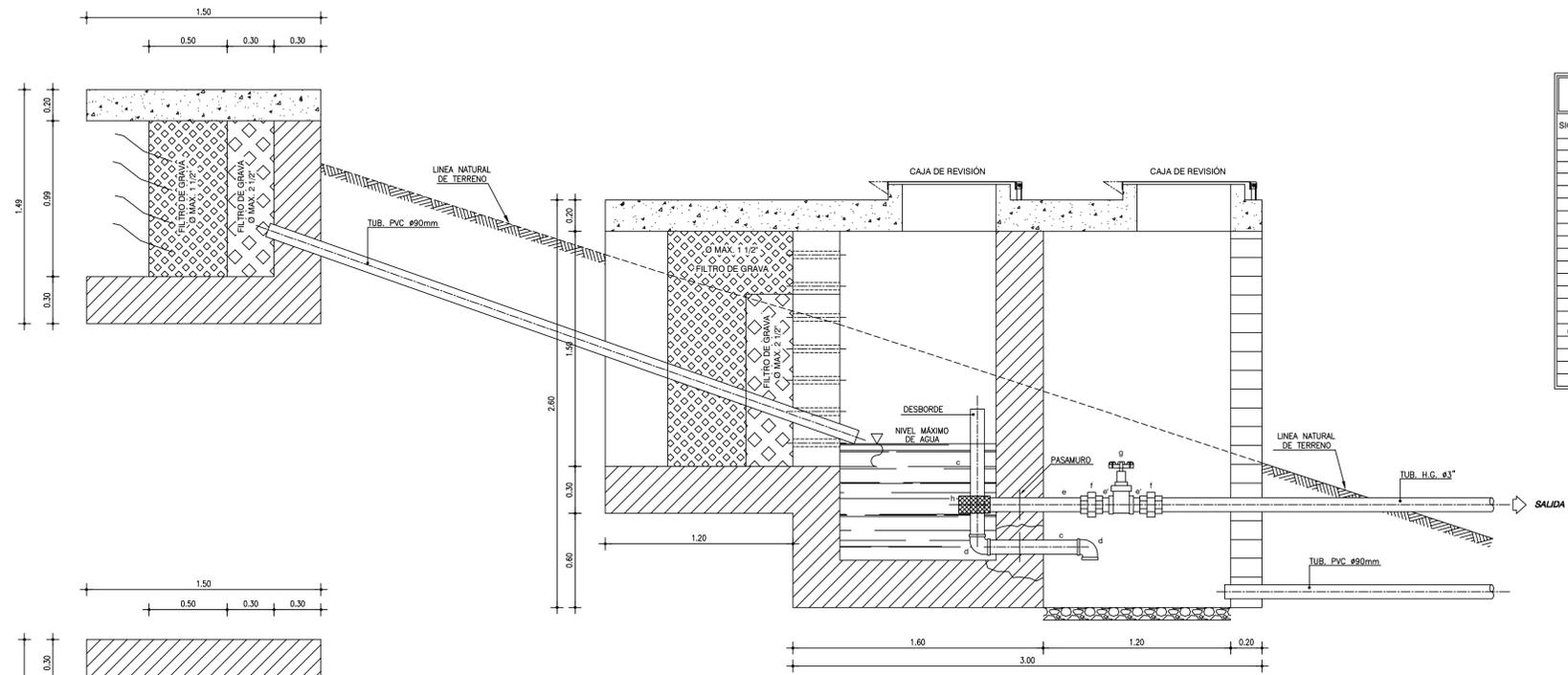
**CANTÓN:** TISALEO  
**PROVINCIA:** TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

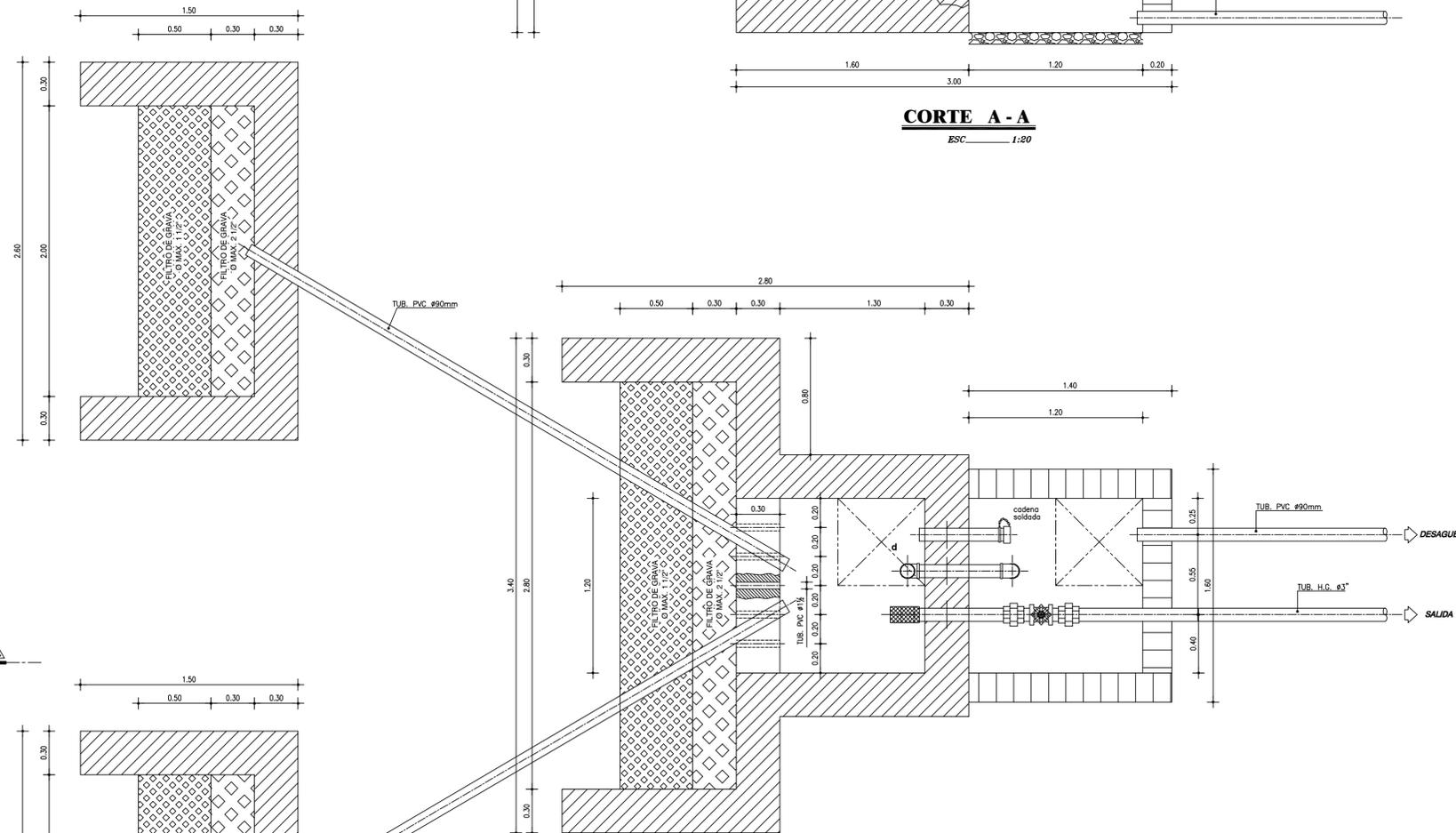
Contiene: . PERFIL GENERAL: ABCISA 5+640 a 7+477,83

Realizó:	Revisó:	Aprobó:	Escala:
MAURICIO CAÑAR	Ing. Fabián Morales	Ing. Fabián Morales	1:12500
			Dibujo y Topografía:
			MAURICIO CAÑAR
			Lámina #:
			14 de 19

Fecha: JUNIO / 2016

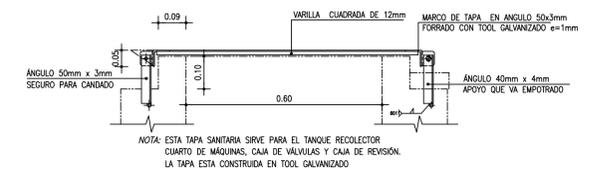


**CORTE A - A**  
ESC. 1:20



**VISTA DE PLANTA CAPTACIÓN LATERAL**  
ESC. 1:20

ACCESORIOS INGRESO Y SALIDA A TANQUE			
SIGNO	DESCRIPCIÓN	LONG. (m)	CANT.
DESBORDE y DESAGUE			
a	TRAMO CORTO HG #3"	0.55	1
b	CODO HG 90°	-	1
c	TRAMO CORTO HG #3"	0.75	1
d	TEE HG #3"	-	1
e	NEPLO HG #3"	0.05	1
f	VÁLVULA DE COMPUERTA #3"	-	1
g	TRAMO CORTO HG #3"	0.35	1
h	NEPLO HG #3"	0.10	1
i	VÁLVULA H.F. #160mm	0.45	1
k	TRAMO CORTO HG #3"	-	2
q	UNIÓN HG #3"	-	3
SALIDA			
m	TRAMO CORTO HG #3"	0.30	1
n	VÁLVULA DE COMPUERTA #3"	-	1
o	TRAMO CORTO HG #3"	0.15	1



**TAPA SANITARIA PARA CAJAS DE REVISIÓN**  
ESC. 1:10



**UTA**

**PROYECTO:**  
DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

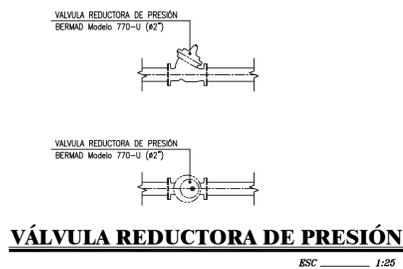
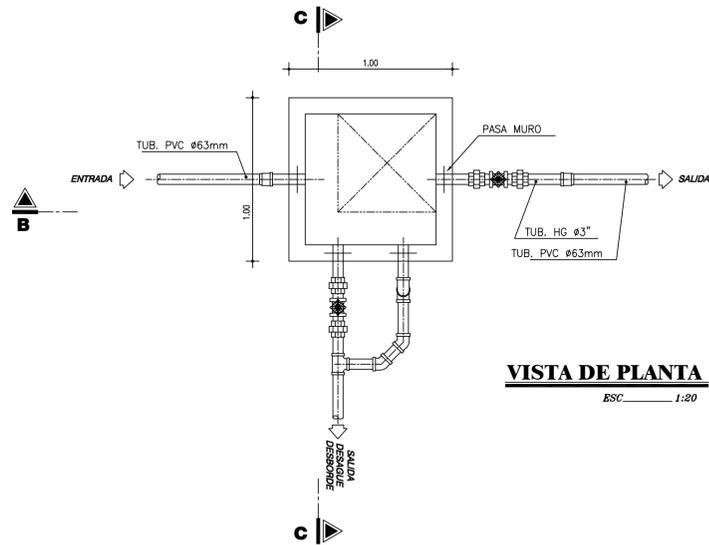
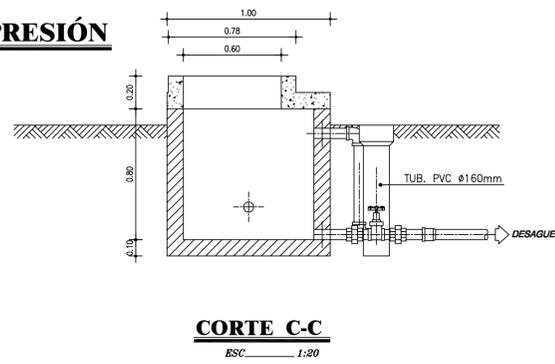
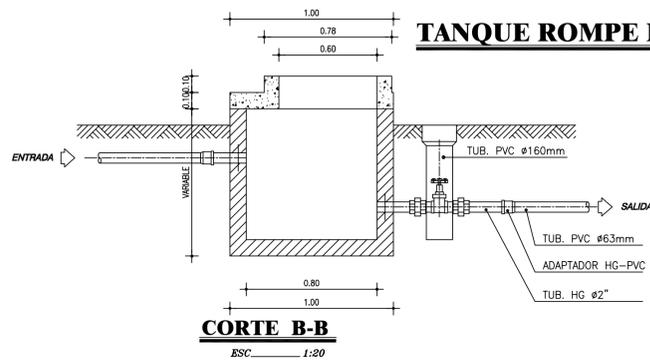
**UBICACIÓN:**  
SECTOR: LA T\*  
PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA

**CANTÓN:** TISALEO  
**PROVINCIA:** TUNGURAHUA

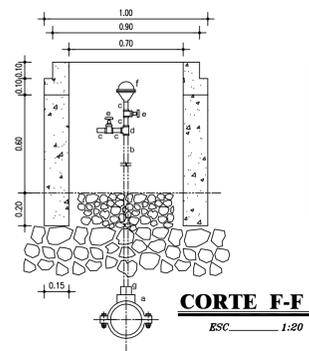
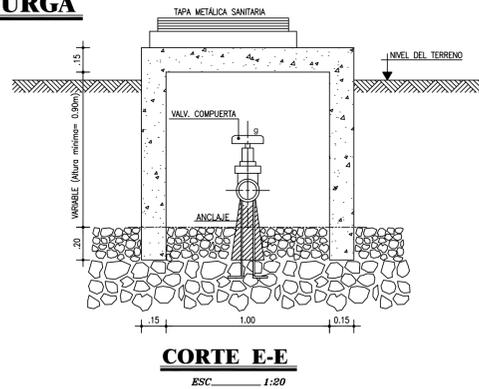
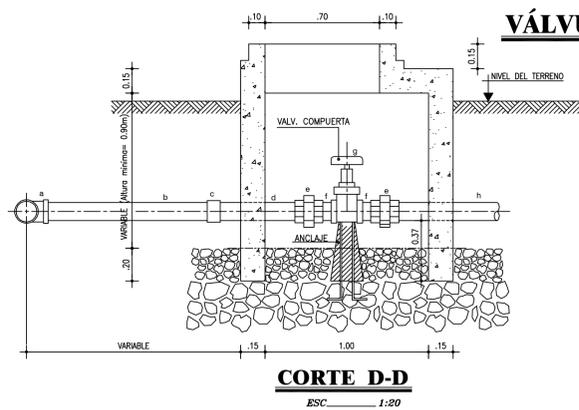
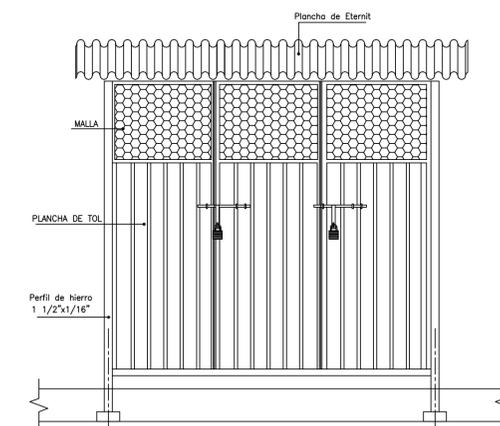
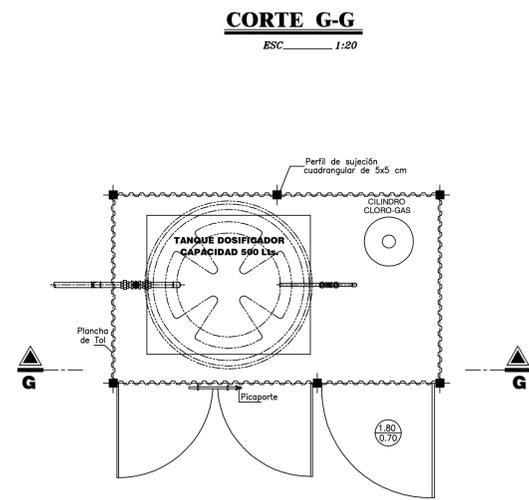
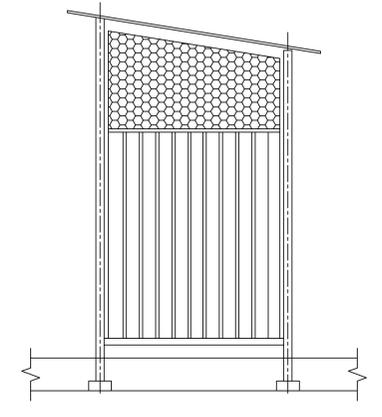
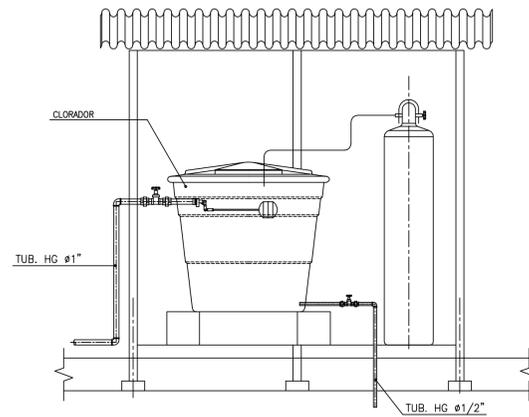
Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

Contiene: - CAPTACIÓN LATERAL  
- DETALLES DE TAPA SANITARIA

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500
			Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016
			Lámina #: <b>15 de 19</b>

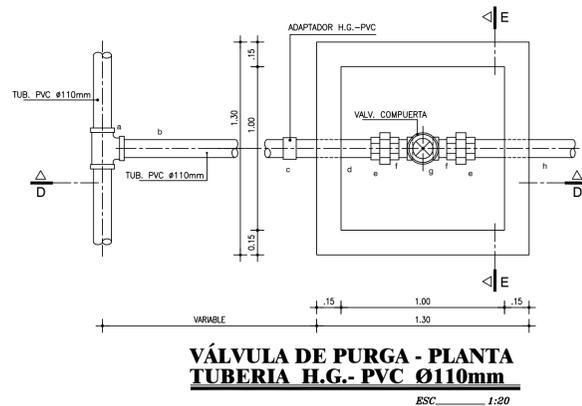


**CASETA DE CLORACIÓN**



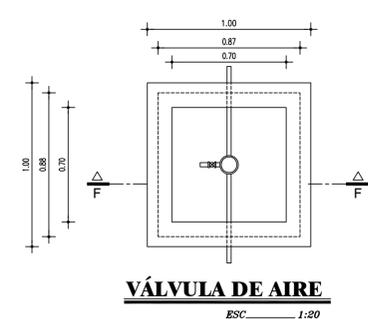
**LISTA DE ACCESORIOS Ø3/4" VÁLVULA DE AIRE**

SIGNO	DESCRIPCIÓN	LONG. m.	CANT.
a	Collar de derivación - variable 3/4"	-	1
b	Tramo corto H. G.	1.00	1
c	Neglo H.G.	0.05	4
d	Tee H.G.	-	1
e	Llave de paso (Bronce)	-	2
f	Válvula de Aire	-	1
g	Reducción	-	1



**ACCESORIOS H.G.Ø110 VÁLVULA DE PURGA**

SIGNO	DESCRIPCIÓN	LONG. m.	CANT.
a	TEE PVC	-	1
b	TRAMO CORTO TUB. PVC	En obra	1
c	ADAPTADOR HG-PVC Ø110mm x 4"	-	1
d	TRAMO CORTO H.G.	0.45	1
e	UNIVERSAL	0.10	2
f	NEGLOS	-	1
g	VÁLVULA DE COMPUERTA BR.	-	1
h	TRAMO CORTO H.G.	En obra	1



**UTA**

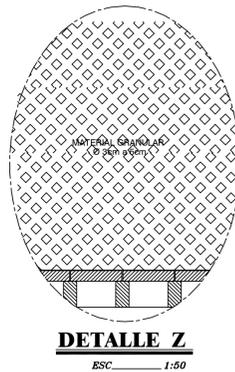
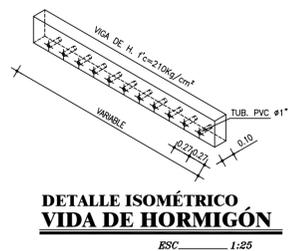
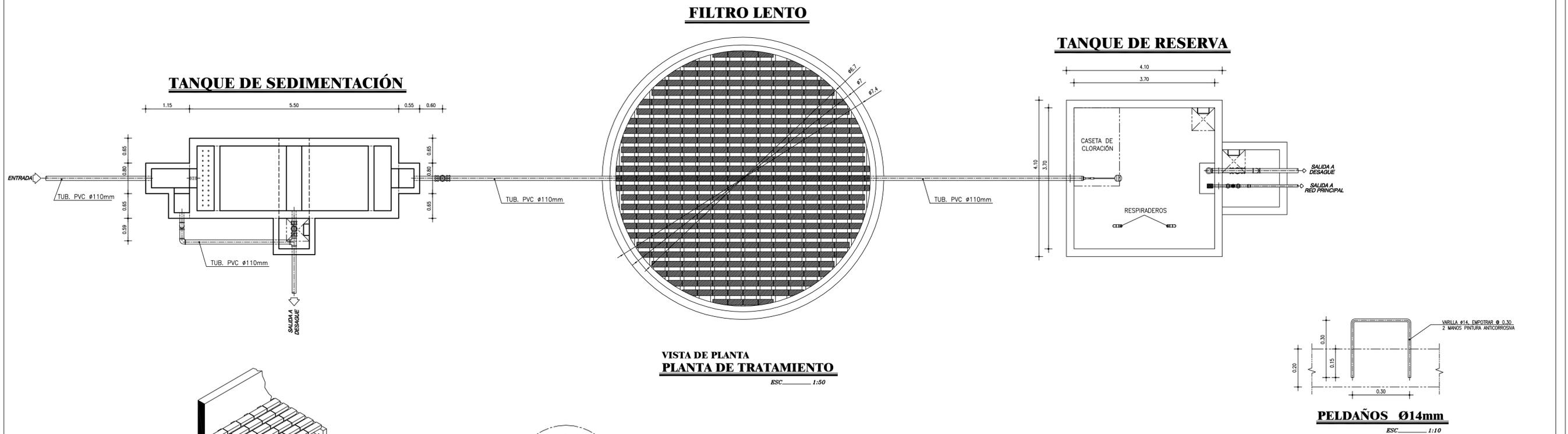
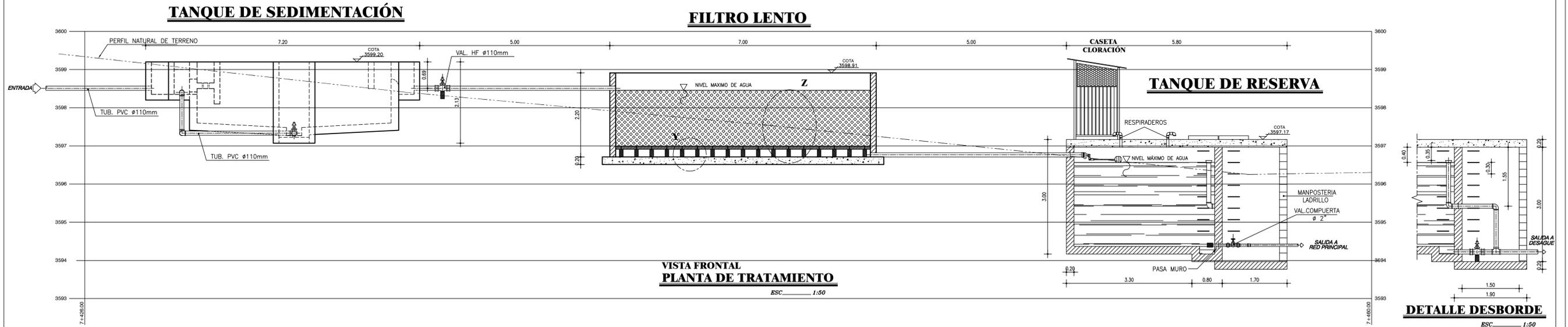
PROYECTO:  
**DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

UBICACIÓN:  
SECTOR: LA T"  
PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA  
CANTÓN: TISALEO  
PROVINCIA: TUNGURAHUA

Entidad Beneficiaria: **JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA**

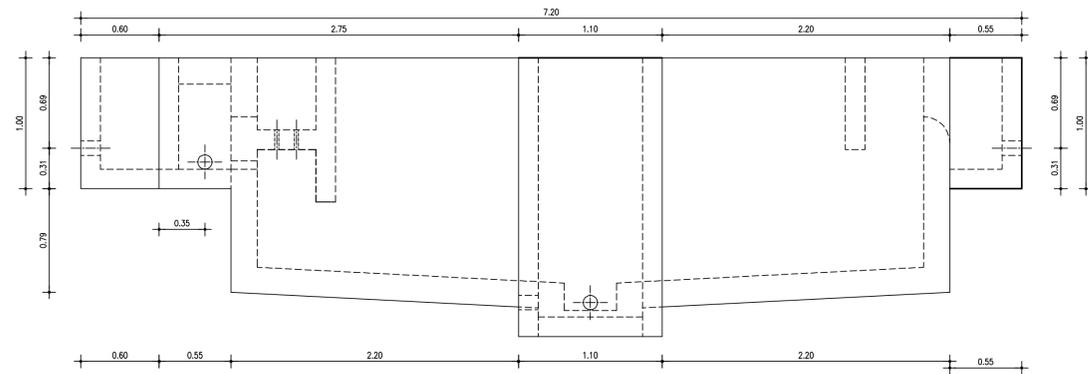
Contiene: - TANQUE ROMPE PRESIÓN  
- VÁLVULA DE PURGA: VÁLVULA DE AIRE y CASETA DE CLORACIÓN  
- VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>16 de 19</b>

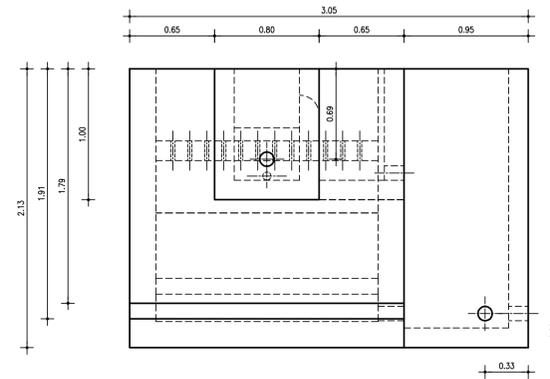


Especificaciones del Material del Relleno del Filtro:  
 - LOS PIEDROS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS  
 - PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTEN DENTRO DE LOS RANGOS

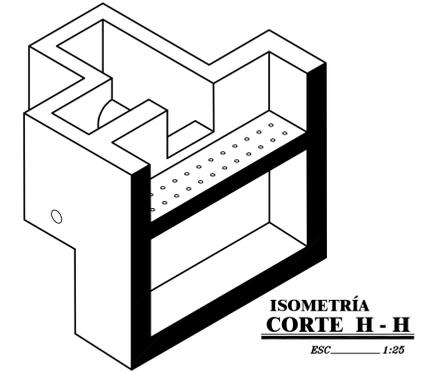
		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
		<b>UBICACIÓN:</b> LA " PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA	<b>CANTÓN:</b> TISALEO <b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA
Entidad Beneficiaria: <b>JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA</b>			
Contiene: - PLANTA DE TRATAMIENTO - DETALLES VARIOS			
Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500 Fecha: JUNIO / 2016
		Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR	
		Lámina #: <b>17 de 19</b>	



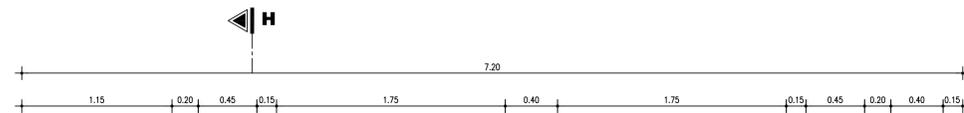
**VISTA FRONTAL  
TANQUE DE SEDIMENTACIÓN**  
ESC. 1:25



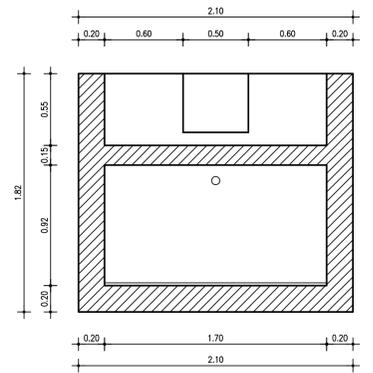
**VISTA LATERAL IZQUIERDA  
TANQUE DE SEDIMENTACIÓN**  
ESC. 1:25



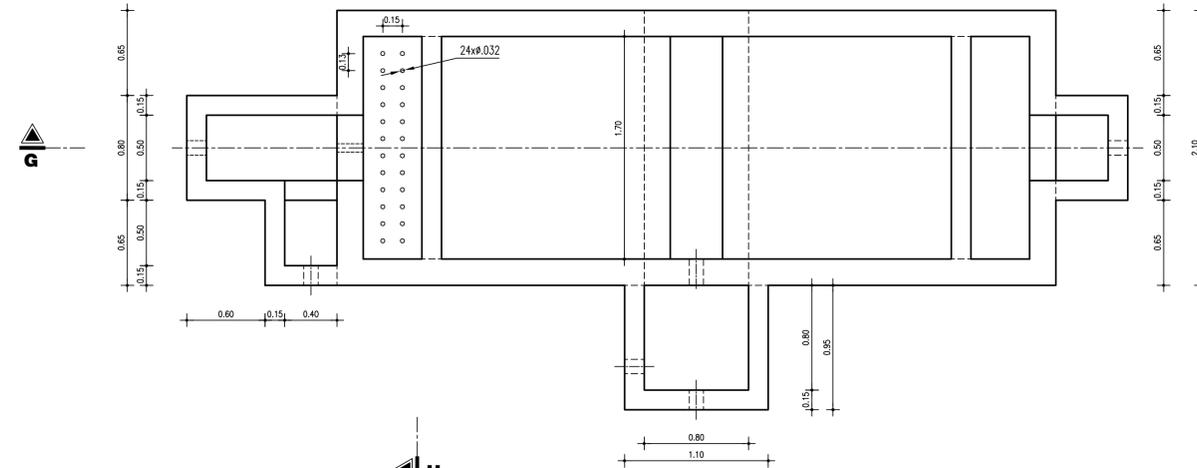
**ISOMETRÍA  
CORTE H - H**  
ESC. 1:25



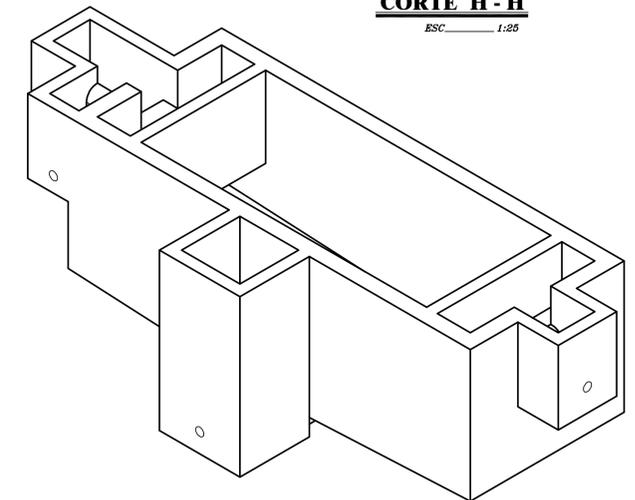
**VISTA DE PLANTA  
TANQUE DE SEDIMENTACIÓN**  
ESC. 1:25



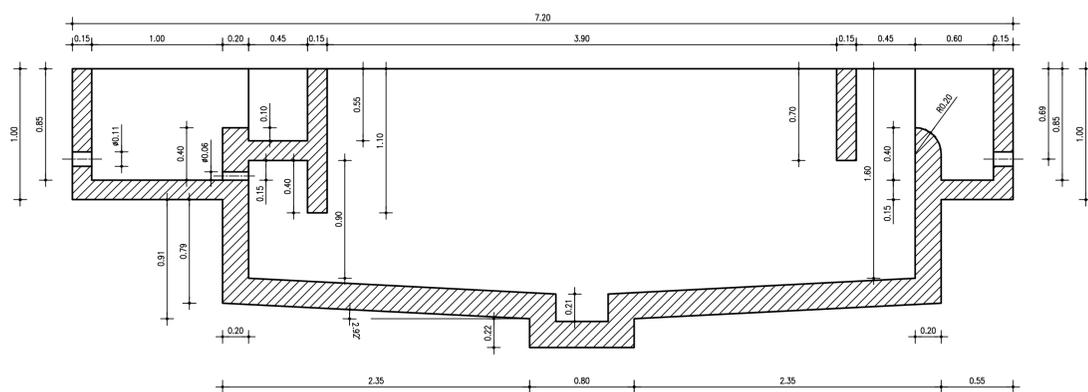
**CORTE H - H**  
ESC. 1:25



**CORTE G - G**  
ESC. 1:25

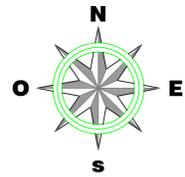


**ISOMETRÍA  
TANQUE DE SEDIMENTACIÓN**  
ESC. 1:25



**CORTE G - G  
DETALLE ISOMÉTRICO**  
ESC. 1:25

	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.			
	<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: LA "T" PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA		CANTÓN: TISALEO PROVINCIA: TUNGURAHUA	
Entidad Beneficiaria: <b>JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA</b>				
Contiene: - TANQUE DE SEDIMENTACIÓN				
Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>18 de 19</b>



	<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO EL CHILCO - LA ESPERANZA DEL CANTÓN TISALEO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.			
	<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: LA T* PARROQUIA: EL CHILCO - LA ESPERANZA		CANTÓN: TISALEO PROVINCIA: TUNGURAHUA	
Entidad Beneficiaria: <b>JUNTA AUTÓNOMA DE AGUA POTABLE DE LA COMUNIDAD CHILCO LA ESPERANZA</b>				
Contiene: - AREAS DE APORTACIÓN				
Realizó: MAURICIO CAÑAR	Revisó: Ing. Fabián Morales	Aprobó: Ing. Fabián Morales	Escala: 1:12500	Dibujo y Topografía: MAURICIO CAÑAR
			Fecha: JUNIO / 2016	Lámina #: <b>19 de 19</b>