

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

Título del trabajo

**DISEÑO DE UNA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA  
POTABLE EN LA PARROQUIA URBANA SAN PEDRO DE  
GUANUJO EN EL CANTÓN GUARANDA**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniería Civil**

Presentado por:

Geovanna Raquel Preciado Arce

Diego Armando Cabrera Loja

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

## DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico primeramente a mi familia que siempre han permanecido día a día conmigo desde que comencé mi carrera profesional.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí momentos increíbles en la universidad.

Por último, a mis profesores quienes me han enseñado el camino del conocimiento desde el primer día de clases.

***Diego Armando Cabrera Loja***

Este proyecto se lo dedico a mi familia que ha estado a mi lado en este camino de estudio para llegar a ser una profesional de la república.

A mis amigos con quienes he compartido los mejores momentos en la universidad y me han ayudado a entender cada materia tomada en la institución.

Por último, a la familia Serrano Chávez que me han brindado su apoyo desde el inicio de esta carrera hasta la actualidad.

***Geovanna Raquel Preciado Arce***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto tan especial de mi vida. A mi madre quién ha sido el pilar fundamental durante toda mi carrera profesional.

A mis hermanos, mi papá, mi sobrina quienes han sido fuente de inspiración para que culminase esta etapa con mucho éxito.

También a mis grandes amigos: Valeria, Geannina, Jennifer, Kevin, Vinicio, Félix, Freddy, Raquel, Ney y Marcos que sé que siempre voy a contar con ellos.

Gracias a la Espol y a sus docentes por haberme ilustrado durante muchos años.

***Diego Armando Cabrera Loja***

Agradezco primero a Dios por permitirme llegar hasta este momento de mi vida junto a mis familiares. A mi mamá, que es el pilar de mi vida, por estar para mí en las caídas y levantadas de etapa estudiantil.

A mi familia en general por estar pendiente de mi progreso y ser inspiración para seguir adelante. También a mis amigos: Alexander, Fabrizio, Carlos, Jannely, Cristhian y mi novio Kleber por sus buenos consejos, deseos y la ayuda brindada para la culminación de esta etapa profesional.

Gracias a Espol por brindarme los conocimientos que ahora poseo a través de sus docentes y que usaré para servicio a la sociedad.

***Geovanna Raquel Preciado Arce***

## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Geovanna Raquel Preciado Arce y Diego Armando Cabrera Loja y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



---

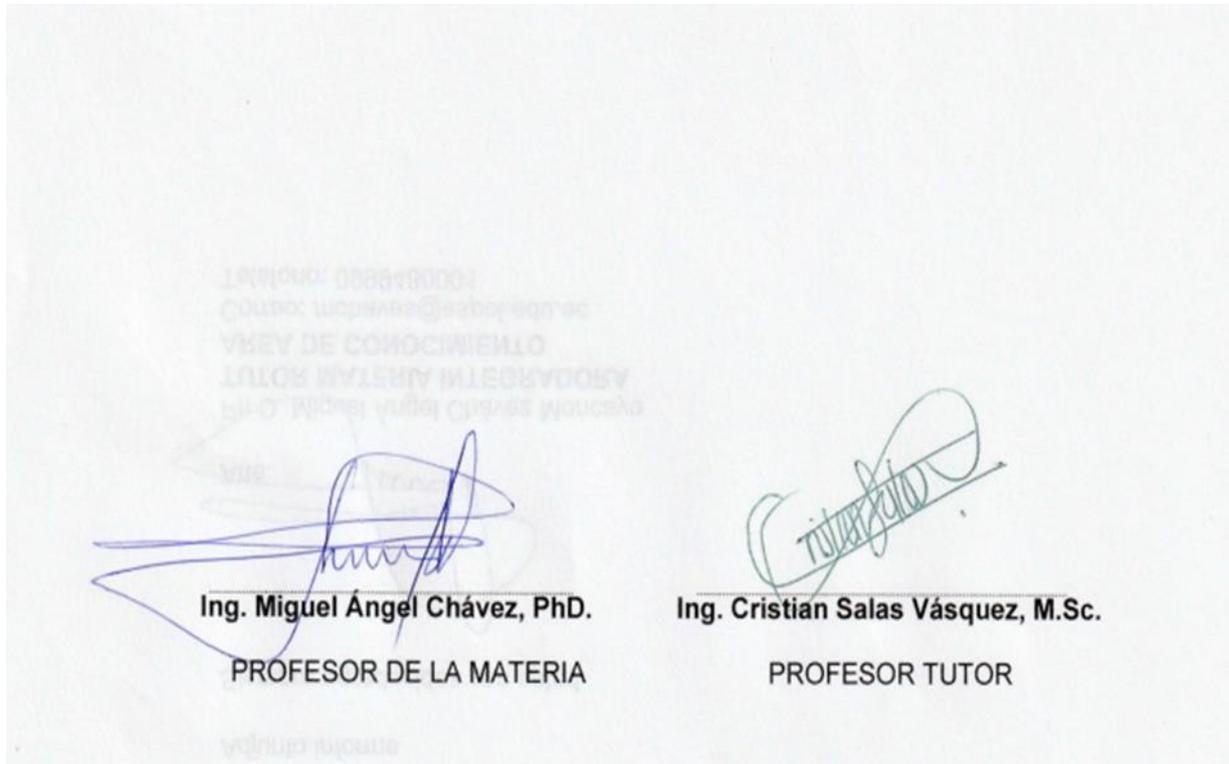
Geovanna Preciado A.



---

Diego Cabrera L.

## EVALUADORES



## RESUMEN

El siguiente proyecto de materia integradora consiste en el diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar. La infraestructura permitirá que la población de dicha zona disponga del servicio de agua potable las 24 horas del día para su abastecimiento y actividades como producción agrícola y ganadera. Para lograr este trabajo se obtuvieron datos topográficos con el propósito de analizar las cotas que posee dicho territorio y en donde ira trazada la red de distribución. Además, se establecieron estudios geotécnicos para reconocimiento de la composición de los suelos en el área de estudio. Se dispuso de un periodo de diseño de 30 años y para una población futura estimada de 10392 habitantes. Además, se empleó el software WaterCAD mismo que se utilizó para realizar el diseño de la red y para comprobar que se cumpla los siguientes parámetros como velocidad, presión y caudal. Así mismo, se seleccionó la alternativa de construir un tanque elevado de acero para reducir presiones altas y para brindar un mejor abastecimiento a la población. Cabe mencionar que, el costo total de la obra es de \$ 1'264.963,82. Además, los resultados obtenidos indicaron que los parámetros de diseño mencionados anteriormente cumplen con lo indicado por las normativas vigentes. Sin embargo, para que se logre este objetivo se implementaron válvulas reductoras de presión y de caudal para hacer posible el funcionamiento del diseño de la red de distribución de agua potable.

**Palabras Clave:** Agua potable, periodo de diseño, parámetros de diseño, válvulas reductoras.

## **ABSTRACT**

*The next integrative project consists of the design of a drinking water distribution network in the urban parish of San Pedro de Guanujo in the Guaranda canton, Bolívar province. The infrastructure will allow the population of said area to have drinking water service 24 hours a day for its supply and activities such as agricultural and livestock production. To achieve this work, topographic data were obtained with the purpose of analyzing the levels that said territory has and where the distribution network will be drawn. In addition, geotechnical studies were established to recognize the composition of the soils in the study area. A design period of 30 years was available and for an estimated future population of 10,392 inhabitants. In addition, the same WaterCAD software was used that was used to carry out the design of the network and to verify that the following parameters such as speed, pressure and flow are met. Likewise, the alternative of building an elevated steel tank was selected to reduce high pressures and to provide a better supply to the population. It is worth mentioning that the total cost of the work is \$ 1'264.963,82. In addition, the results obtained indicated that the design parameters mentioned above comply with the provisions of current regulations. However, in order to achieve this objective, pressure and flow reducing valves were implemented to make possible the operation of the design of the drinking water distribution network.*

**Keywords:** *Drinking water, design period, design parameters, reducing valves.*

# ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	7
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	VIII
SIMBOLOGÍA .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE PLANOS .....	XIV
CAPÍTULO 1 .....	16
1.    Introducción .....	16
1.1    Antecedentes.....	16
1.2    Localización .....	17
1.3    Información básica.....	18
1.3.1    Generalidades.....	18
1.3.2    Zona de estudio .....	18
1.4    Objetivos.....	20
1.4.1    Objetivo General .....	20
1.4.2    Objetivos Específicos .....	20
1.5    Justificación .....	21
1.6    Restricciones .....	21
1.7    Fundamentos teóricos .....	22
1.7.1    El agua potable .....	22
1.7.2    Red de distribución.....	23

1.7.3	Red abierta o ramificada .....	24
1.7.4	Red cerrada .....	25
1.7.5	Dotación de agua .....	26
1.7.6	Proyecciones poblacionales.....	26
1.7.7	Periodo de diseño .....	27
1.8	Parámetros importantes para la red de distribución .....	28
1.8.1	Población futura .....	28
1.8.2	Caudal de diseño .....	28
1.8.3	Caudal medio diario .....	29
1.8.4	Caudal máximo diario.....	29
1.8.5	Caudal máximo horario .....	29
1.8.6	Caudal de incendio.....	30
1.8.7	Ecuación de Hazen Williams .....	30
1.9	Plan de trabajo.....	31
CAPÍTULO 2.....		33
2.	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	33
2.1	Metodología .....	33
2.1.1	Parámetros particulares para el diseño de una red de distribución.....	33
2.2	Trabajo en campo, laboratorio y gabinete.....	34
2.2.1	Información técnica para el diseño de la red.....	34
2.2.2	Análisis de los datos obtenidos .....	35
2.2.3	Análisis de la zona estudio.....	39
2.2.4	Criterios de diseño de la red de distribución de agua potable .....	41
2.2.5	Cálculos respectivos para la red de distribución de agua potable.....	43
2.3	Análisis de alternativas .....	46
2.3.1	Alternativas propuestas.....	46

2.4	Selección de alternativa.....	48
CAPÍTULO 3.....		50
3.	DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES.....	50
3.1	Proceso de determinación del diseño de la red de distribución de agua potable a través del software Bentley WaterCad V8i.....	50
3.2	Detallamiento de diseño .....	76
3.2.1	Tanques de almacenamiento .....	76
3.2.2	Diseño del tanque elevado de reserva .....	76
3.2.3	Diámetro nominal para tuberías de agua potable .....	78
3.2.4	Diseño de la línea de conducción .....	79
3.2.5	Presión de diseño de la línea de conducción .....	79
3.2.6	Velocidad de diseño de la línea de conducción .....	79
3.2.7	Pérdidas de carga por accesorios en la línea de conducción .....	80
3.2.8	Presiones de carga estática y dinámica en la línea de conducción .....	81
3.2.9	Golpe de ariete.....	81
3.2.10	Redes principales, secundarias y terciarias .....	83
3.2.11	Velocidad de diseño en las redes de distribución .....	83
3.2.12	Presiones de diseño en las redes de distribución .....	83
3.2.13	Válvulas en las redes de distribución .....	83
CAPÍTULO 4.....		85
4.	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	85
4.1	Objetivos.....	85
4.1.1	Objetivo general .....	85
4.1.2	Objetivos específicos .....	85
4.2	Descripción del proyecto.....	85
4.3	Línea base ambiental.....	86

4.3.1	Clima .....	86
4.3.2	Geología.....	88
4.3.3	Agua.....	88
4.3.4	Hidrología.....	89
4.3.5	Suelos .....	90
4.3.6	Aire.....	90
4.3.7	Flora y Fauna .....	91
4.3.8	Aspectos demográficos.....	92
4.3.9	Actividades económicas.....	92
4.4	Actividades del proyecto .....	93
4.5	Identificación de impactos ambientales .....	93
4.5.1	Matriz de identificación de impacto ambiental.....	93
4.6	Valoración de impactos ambientales .....	95
4.7	Medidas de prevención/mitigación.....	96
4.8	Conclusiones .....	99
CAPÍTULO 5.....		101
5.	PRESUPUESTO .....	101
5.1	Descripción de rubros.....	101
5.2	Análisis de costos unitarios.....	101
5.3	Descripción de cantidades de obra.....	102
5.4	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.....	102
5.5	Cronograma valorado .....	102
CAPÍTULO 6.....		103
6.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	103
6.1	Conclusiones .....	103

6.2	Recomendaciones .....	105
	BIBLIOGRAFÍA.....	107
7.	Bibliografía .....	107
	PLANOS Y ANEXOS .....	109
	APÉNDICE A .....	120
	APÉNDICE B .....	128
	APÉNDICE C .....	143

## **ABREVIATURAS**

GADCG	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normativas
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
SENAGUA	Secretaria Nacional del Agua
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
OMS	Organización Mundial de la Salud
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
EP-EMAPA-G	Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Guaranda
APU	Análisis de Precios Unitarios

## SIMBOLOGÍA

L	Litros
Km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
Ha	Hectáreas
m	Metros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
Hab	Habitantes
Dot	Dotación
S	Segundos
mm	Milímetros
m.c.a	Metros por columna de agua
MPa	Megapascales
PVC	Policloruro de vinilo
U	Unidad
D	Diámetro
Q	Caudal
C	Coeficiente de Hazen Williams
J	Pérdida de carga unitaria
Kg	Kilógramo

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1-1 Localización de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo. Fuente: Google Earth Pro .....	18
Ilustración 1-2 Demarcación de la zona de estudio de la parroquia urbana Guanujo. Fuente: Google Eath Pro .....	19
Ilustración 1-3 Fuente de abastecimiento de agua potable. Fuente: Google Imágenes .....	22
Ilustración 1-4 Esquema de una red de distribución de agua potable. Fuente: Google Imágenes .....	23
Ilustración 1-5 Esquema de una red de distribución abierta o ramificada. Fuente: (Agüero, 1997) .....	24
Ilustración 1-6 Esquema de una red de distribución cerrada. Fuente: (Rodríguez, 2001) .....	25
Ilustración 1-7 Plan de trabajo .....	32
Ilustración 2-1 Proyección futura sobre la población de la zona de estudio.....	42
Ilustración 2-2 Presupuesto estimado de un proyecto de red de distribución de agua potable incluyendo válvulas de sectorización y válvulas reductoras de presión. Fuente: (Vásquez Yáñez, 2018) .....	48
Ilustración 3-1 Dimensiones del tanque de reserva de metal. Fuente: (PRAGUAS, 2011).....	77
Ilustración 3-2 Diseño del tanque elevado metálico. Fuente: (PRAGUAS, 2011).....	77
Ilustración 3-3 Diámetro para la tubería de la línea de conducción y redes de agua potable. Fuente: (Plastigama, 2015).....	78
Ilustración 3-4 Coeficientes de pérdida de accesorios en la línea de conducción. Fuente: (López, 1995).....	80
Ilustración 3-5 Relación de módulos de elasticidad del agua y del material de la tubería. Fuente: (López, 1995).....	82
Ilustración 4-1 Temperatura media anual (°C) del año 2009 en el cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) .....	87

Ilustración 4-2 Precipitaciones mensuales (mm) del año 2009 en el cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) .....	87
Ilustración 4-3 Mapa de Geología del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) ...	88
Ilustración 4-4 Mapa de microcuencas del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) .....	89
Ilustración 4-5 Mapa de la clasificación del suelo del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) .....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3 Dotación recomendada para la zona de estudio (INEN, 1992).....	26
Tabla 1-4 Caudal de diseño para una red de distribución de agua potable (INEN, 1992) .....	28
Tabla 1-5 Dotación de agua contra incendios (INEN, 1992).....	30
Tabla 2-1 Datos de los puntos geodésicos obtenidos en la zona de estudio de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo .....	35
Tabla 2-2 Áreas de zona de estudio .....	40
Tabla 2-3 Población futura en áreas de influencias .....	42
Tabla 2-4 Tasa de crecimiento de las zonas urbanas del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020) .....	43
Tabla 2-5 Dotación de agua contra incendios (INEN, 1992).....	45
Tabla 2-6 Valoración para la selección de la alternativa (Autores) .....	48
Tabla 3-1 Datos del tanque de almacenamiento de Guanujo .....	76
Tabla 3-2 Datos del diseño de la propuesta del tanque elevado de acero .....	76
Tabla 3-3 Datos del diseño de la línea de conducción.....	79
Tabla 3-4 Presión de diseño de la línea de conducción.....	79
Tabla 3-5 Velocidad de diseño de la línea de conducción .....	80
Tabla 3-6 Pérdidas por accesorios en la línea de conducción .....	81
Tabla 3-7 Presiones de carga estática y dinámica en la línea de conducción .....	81
Tabla 3-8 Mecanismo de golpe ariete.....	82
Tabla 3-9 Determinación de sobrepresión por maniobra rápida .....	82
Tabla 3-10 Determinación de sobrepresión por maniobra lenta .....	82
Tabla 3-11 Datos del detallamiento de válvulas controladoras de presión .....	84
Tabla 3-12 Datos del detallamiento de válvulas controladoras de caudal .....	84
Tabla 4-1 Componentes contaminantes registrados en el cantón Guaranda (AccuWeather, 2021) .....	91
Tabla 4-2 Especies de flora por estado de conservación (GADCG, 2020) .....	91
Tabla 4-3 Especies de fauna por estado de conservación (GADCG, 2020) .....	91
Tabla 4-4 Sectores turísticos en la parroquia Guanujo (GADCG, 2020).....	92

Tabla 4-5 Actividades del proyecto para el diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana Guanujo.....	93
Tabla 4-6 Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales .....	94
Tabla 4-7 Acciones para ejecutarse según el nivel de riesgo que se presenten en el proyecto .....	95
Tabla 4-8 Medidas de prevención/mitigación para cada actividad del proyecto .....	96

## ÍNDICE DE PLANOS

- HS 1 Mapa de sectores de la parroquia Guanujo.
- HS 2 Perfil 1-1 de tubería y perfil de zanja.
- HS 3 Perfil 1-2 de tubería y perfil de zanja.
- HS 4 Perfil 1-3 de tubería y perfil de zanja.
- HS 5 Perfil 2 de tubería y perfil de zanja.
- HS 6 Perfil 3-1 de tubería y perfil de zanja.
- HS 7 Perfil 3-2 de tubería y perfil de zanja.
- HS 8 Perfil 4-1 de tubería y perfil de zanja.
- HS 9 Perfil 4-2 de tubería y perfil de zanja.
- HS 10 Perfil 5-1 de tubería y perfil de zanja.
- HS 11 Perfil 5-2 de tubería y perfil de zanja.
- E 1 Tanque elevado sobre estructura metálica. Capacidad: 50 m<sup>3</sup> Altura: 20 m.
- E 2 Tanque elevado sobre estructura metálica. Capacidad: 50 m<sup>3</sup> Altura: 20 m.
- E 3 Válvulas de aire y purga.
- GEO 1 Mapa geológico de la parroquia Guanujo y perfil de zanja para tuberías.

## ÍNDICE DE APÉNDICES

APENDICE A	Información relevante del proyecto
APENDICE B	Datos de los nodos de la red de distribución de agua potable determinados en WaterCAD
APENDICE B1	Demandas y Presiones
APENDICE B2	Diámetros, Velocidades y Caudales
APENDICE C	APUS, presupuesto general, cronograma y especificaciones técnicas
APENDICE C1	Análisis de precios unitarios
APENDICE C2	Presupuesto general
APENDICE C3	Cronograma
APENDICE C4	Especificaciones Técnicas

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

La parroquia urbana San Pedro de Guanujo perteneciente al cantón Guaranda en la provincia de Bolívar lo conforman diversas localidades, entre ellos se encuentran viviendas, centros históricos, parques, etc. Por lo que, es considerable tomar en cuenta la cantidad de usuarios que hacen uso de las instalaciones de agua potable y lograr un adecuado ambiente para los pobladores que residen en dicha parroquia.

Un elemento principal de los sistemas de abastecimiento es la red de distribución de agua potable, ya que, su manejo es de vital importancia para evitar la necesidad del servicio de agua para una determinada población. Por lo tanto, se necesitará implementar un diseño apropiado para exigir la demanda de agua para cada sector de dicho territorio.

El presente proyecto buscará evaluar y establecer el funcionamiento de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, perteneciente al cantón Guaranda. Por lo tanto, se necesitará verificar si cumplen con los parámetros de diseño especificados por las normas y en el caso de requerir una modificación o una nueva propuesta para restablecer el rendimiento de las redes de agua potable.

Por último, esto se realizará mediante un estudio en dicha parroquia como población futura, cotas de terreno, dotación y consumo, entre otras, además de la realización de planos con los elementos principales de la red de distribución.

### 1.1 Antecedentes

La parroquia urbana San Pedro de Guanujo es caracterizado por ser uno de los primeros asentamientos rurales y uno de los distritos urbanos con más extensión territorial del cantón Guaranda. Además, esta parroquia posee varias localidades en su entorno entre

ellas comerciales, públicas, institucionales, industriales y residenciales, con el fin de solventar el crecimiento social de la población a niveles similares a otras comunidades.

Por lo tanto, la municipalidad de Guaranda realizó un estudio sobre la parroquia con el propósito de brindar mejores servicios a la población, ya que, como se mencionó anteriormente posee zonas de gran relevancia para ser analizadas en caso de realizar más estudios a futuro que solventen las necesidades de la población de este distrito.

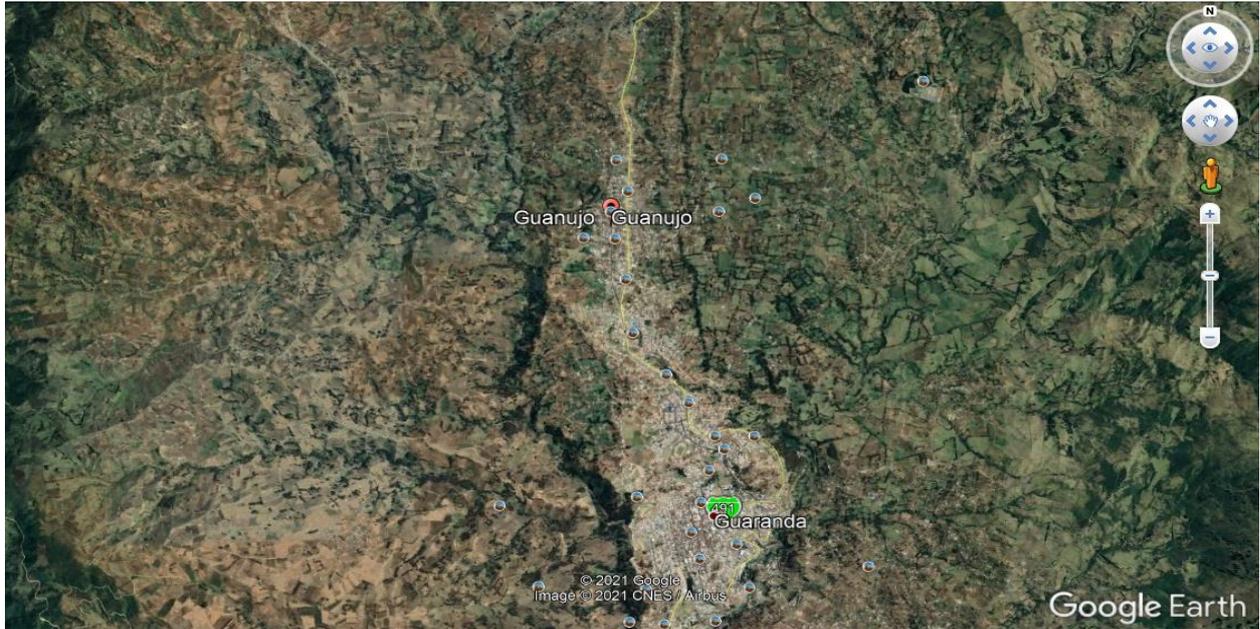
En la parroquia Guanujo existe una variedad de residencias los cuales no poseen los servicios de agua potable que se requieren a menudo. Además, la empresa de agua del cantón Guaranda (EP-EMAPAG) solo posee un 20% del control del abastecimiento de la población de la parroquia. Por lo tanto, se desea implementar un diseño de una red de distribución de agua potable para mejorar el abastecimiento total de la población. Se desea verificar que cumpla con los parámetros de diseño en un periodo determinado para realizar una comprobación y determinar una solución que sea factible para la misma.

## **1.2 Localización**

La localización se encuentra en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, ubicado a 5 km al norte del cantón Guaranda en la provincia de Bolívar y cuenta con una extensión territorial alrededor de 363 km<sup>2</sup>.

El área de estudio del presente proyecto se ubica en la parroquia urbana de Guanujo, el cual se analizará un fragmento de dicha zona, que corresponde desde la Universidad Estatal de Bolívar hasta la planta eléctrica del lugar. El clima en el sitio es frío y posee una temperatura mínima de 12 °C. Con la finalidad de realizar el diseño de una red de distribución de agua potable para los habitantes de la parroquia y proponer soluciones técnicas para su rendimiento.

La parroquia urbana San Pedro de Guanujo está conformada por muchas localidades dentro de su extensión territorial y cuya por lo que a continuación, se presentará la localización de dicha parroquia en la siguiente ilustración.



**Ilustración 1-1 Localización de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo. Fuente: Google Earth Pro**

## **1.3 Información básica**

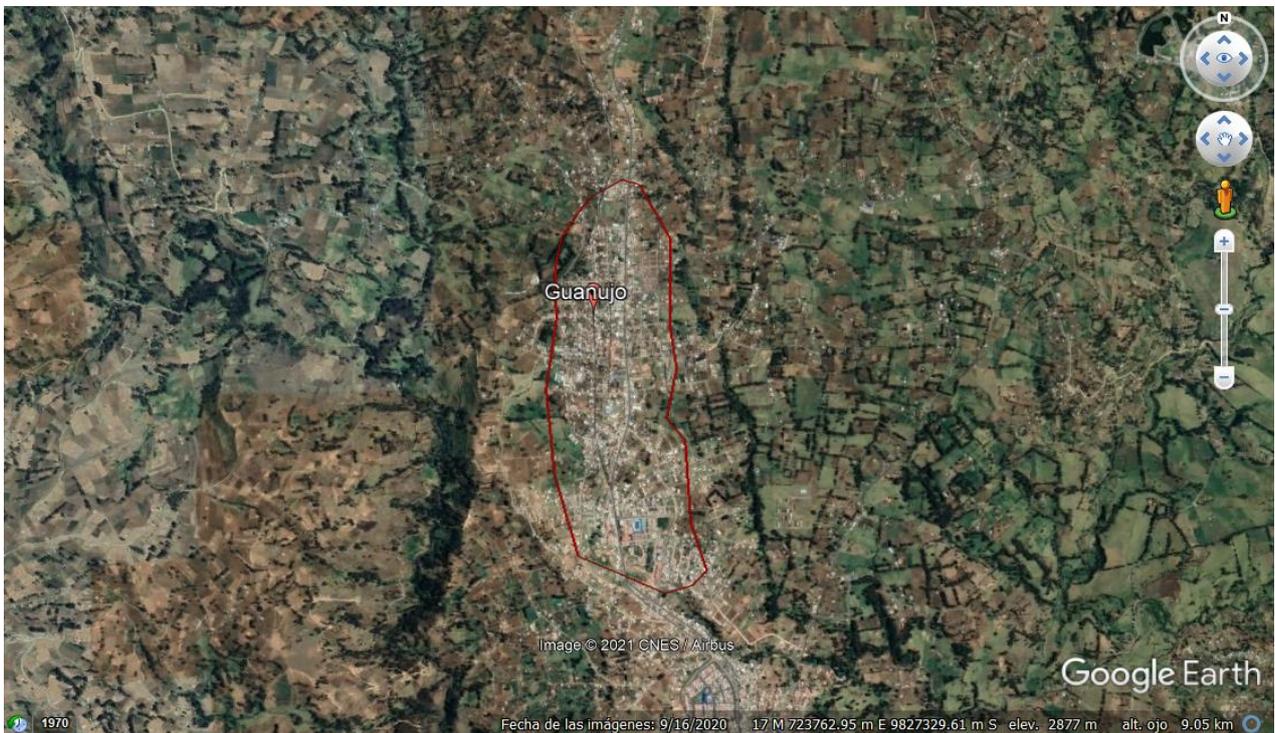
### **1.3.1 Generalidades**

La parroquia urbana San Pedro de Guanujo fue creada inicialmente como parroquia rural el 29 de mayo de 1861 y finalmente se nombró como urbana en el año 1999, perteneciente al cantón Guaranda en la provincia de Bolívar. Actualmente la parroquia urbana San Pedro de Guanujo abarca alrededor de 5 comunidades rurales y cuenta con una población estimada en la zona de estudio de aproximadamente 6200 habitantes, por tanto, los elementos de un sistema de abastecimiento como las redes de distribución de agua potable tendrán que diseñarse para mejorar la calidad de vida de la población de la zona de estudio.

### **1.3.2 Zona de estudio**

La zona de estudio se encuentra en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, ubicado a 5 km al norte del cantón Guaranda perteneciente a la provincia de Bolívar, cuenta con una extensión territorial de 363 km<sup>2</sup> aproximadamente. En la siguiente ilustración, se

puede observar una zona específica de la parroquia donde se realizará el estudio del proyecto.



**Ilustración 1-2 Demarcación de la zona de estudio de la parroquia urbana Guanajuo. Fuente: Google Eath Pro**

Como se dijo anteriormente, la parroquia San Pedro de Guanajuo cuenta con varias comunidades rurales que se encuentran lejanas al distrito. Por lo que, la zona de estudio cuenta con área aproximada de 257,89 hectáreas y está conformada por formaciones geológicas como Unidad Macuchi. Además, comprende elevaciones topográficas que van desde cotas de alrededor de 2822 metros hasta 2950 metros.

Cabe mencionar que, la zona de estudio se localiza lejana al punto de captación, por lo que, para realizar la respectiva topografía se deberá efectuar los datos en campo con los implementos de trabajo adecuados. Con el propósito de analizar y determinar las redes de distribución de agua potable que conectan a los diferentes puntos de servicio de agua potable de las localidades de la parroquia.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, perteneciente al cantón Guaranda mediante el uso de un software de simulación y verificando que los parámetros de diseño sean adecuados para un correcto funcionamiento de las redes de agua potable de las diversas localidades de la zona de estudio.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Plantear la elaboración de una red de distribución de agua potable para mejorar el abastecimiento y la calidad de vida de los pobladores que habitan en la zona de estudio.
- ✓ Llevar a cabo una proyección futura para el establecimiento de una red de agua potable, con el propósito de asegurar el funcionamiento de este elemento en un periodo de diseño determinado por los proyectistas.
- ✓ Plantear diferentes propuestas para el diseño de una red de distribución de agua potable que cumpla con los requerimientos de las normativas vigentes del país, además que brinde calidad en el diseño y de presupuesto que sea para beneficio del cliente.
- ✓ Modelar planos geotécnicos y de los distintos perfiles de las redes de distribución de agua potable en la zona de estudio, con el fin de que sean utilizados para proyectos futuros dentro de la ingeniería sanitaria.

## **1.5 Justificación**

Primeramente, una red de distribución es un elemento que se encarga de transportar servicio de agua potable que sale de los tanques de reserva a los distintos sectores con el fin de abastecer a dicha zona. Por lo tanto, el diseño adecuado de una red de distribución de agua potable tomando en consideración las normativas vigentes, se requiere para proveer las necesidades del consumo de agua a los habitantes de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo.

Por lo tanto, el presente proyecto tiene como objetivo abastecer del servicio de agua potable con una velocidad y presión adecuadas, además, de garantizar la cantidad y la calidad necesaria para la población de la zona de estudio. Por último, se realizará planos y un presupuesto general para perspectiva del cliente.

## **1.6 Restricciones**

En la actualidad todo proyecto ha presentado limitaciones, por la cual la principal causa que limita es la pandemia del COVID-19, el cual afecta duramente la economía y la salud de las personas. Además, está la difícil situación de la movilidad de los estudiantes hacia la zona de estudio, debido a los elevados costos de transporte y a la lejanía de la misma. Por lo tanto, para el presente proyecto se requerirá la intervención de un personal calificado, en este caso el área de obras públicas del municipio de Guaranda, dado que, sin su ayuda no se podría realizar el seguimiento e inspección de la zona de estudio para diseñar las redes de distribución de agua potable correspondientes en la zona antes mencionada.

Cabe recalcar que, debido a la falta de datos sobre el servicio de agua en la parroquia, se requiere obtener información importante para el diseño de una red de distribución de agua potable como la topografía, así mismo, si dicha área de estudio presenta formas geológicas irregulares debido a su localización. Para lograr esto es necesario disponer del personal municipal para facilitar el seguimiento de la zona de estudio.

## 1.7 Fundamentos teóricos

### 1.7.1 El agua potable

Primeramente, para hacer posible el consumo de agua potable se deberá realizar un control de calidad en los sistemas de abastecimiento. (SENAGUA, 2016). Por lo que, se debe regir a las normas vigentes para garantizar un determinado control de este recurso para no causar estragos en la salud de los consumidores. Además, debe monitorearse a cada momento para verificar el estado de las distintas fuentes e introduciendo dichas observaciones que se puedan extraer de estos. (SENAGUA, 2016)

Así mismo, el servicio de agua potable que se brinde a la población debe estar libre de todo tipo de microorganismos. Ya que, si en ciertos casos no se puede lograr deshacer de estos microbios a la larga puede producir enfermedades de tipo crónico a los pobladores que consumen a diario este recurso en su vida cotidiana. (OMS, 2006)



Ilustración 1-3 Fuente de abastecimiento de agua potable. Fuente: Google Imágenes

## 1.7.2 Red de distribución

Las tuberías de AAPP son elementos que conducen el agua potable hacia los domicilios u otras áreas como comerciales, industriales y públicos de una población, y se les denomina redes de distribución. Como se mencionó, estas tuberías permiten el suministro del servicio de agua potable a los pobladores con el fin de abastecer las necesidades en sus vidas cotidianas. (Sandoval, Ruíz Zurvia-Flores, & Juárez, 2013)

El agua que fue usada por los consumidores deberá ser depositada a través de desagües, ya que, esto se realiza con el propósito que no cause gran énfasis al ecosistema en específico, ya que, al pasar por un proceso de tratado puede hacer útil su aprovechamiento. Además, esto resulta beneficioso para el medio ambiente, ya que, no afecta a la biodiversidad de una determinada zona. (CONAGUA, 2016).

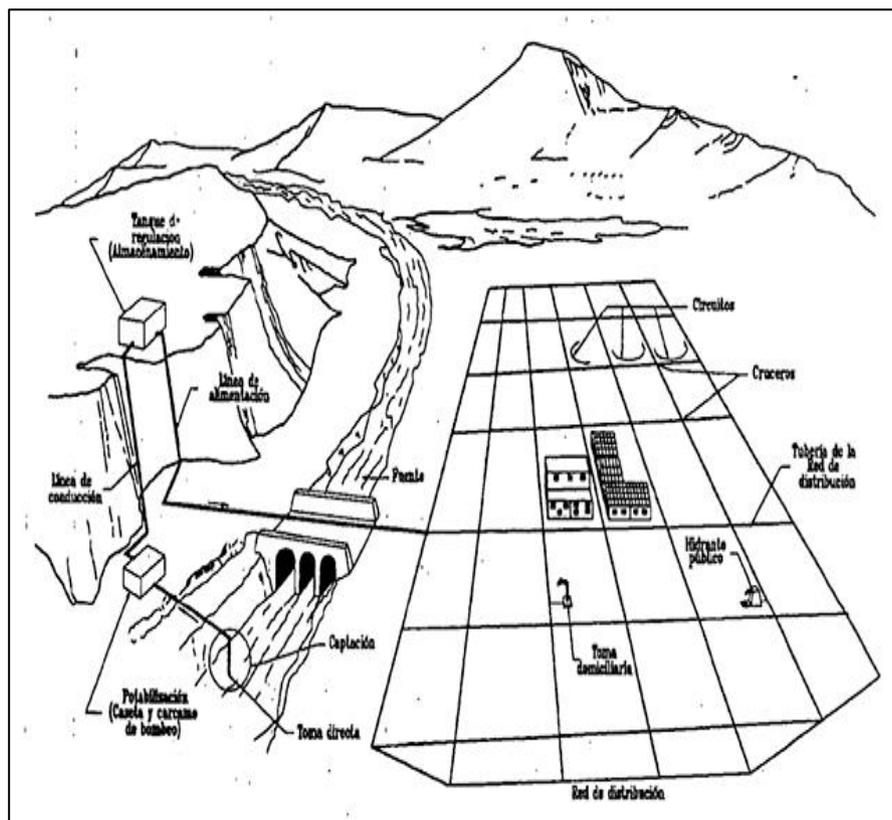


Ilustración 1-4 Esquema de una red de distribución de agua potable. Fuente:

Google Imágenes

### 1.7.3 Red abierta o ramificada

Las redes de este orden suelen componerse por una tubería principal y de ella sobresalen un sin número de derivaciones, las cuales debido a circunstancias de un algún tipo de relieve adverso que hará posible su uso. Por lo que, también puede emplearse con respecto a los modelos de crecimiento para una determinada población como es el caso del crecimiento lineal. (Agüero, 1997)

Es necesario señalar que este diseño puede presentar algún tipo de inconveniente al momento de realizar su construcción, debido a que, el flujo de agua se transporta en una sola dirección y esto ocasionará que se genere la falta de servicio de este recurso. Por eso debe verificarse que en los límites de las redes secundarias pueden hallarse puntos muertos. (Agüero, 1997)

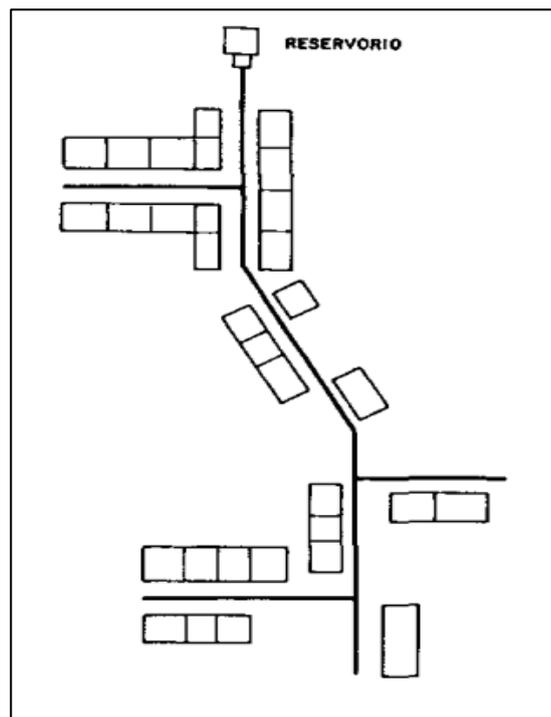


Ilustración 1-5 Esquema de una red de distribución abierta o ramificada.

Fuente: (Agüero, 1997)

### 1.7.4 Red cerrada

Las redes de este orden suelen ser compuestas por varias matrices y de ella sobresale una especie de circuito, las cuales permiten que se establezca una mejor distribución del flujo de agua para abastecimiento de una determinada población. Por lo que, en estas tuberías se suprimen los puntos muertos que se hallan en comparación con las redes abiertas. Además, se instalan en cualquier tipo de relieves o zonas específicas de cualquier territorio. (Agüero, 1997)

Así mismo, este tipo de redes poseen un mérito económico, ya que en comparación con las redes principales que suelen usar diámetros nominales más grandes. Además, suelen obtenerse pérdidas de carga muy pequeñas favoreciendo aún más su valoración. (Agüero, 1997). Por último, es difícil que se produzca que el agua se estanque con este tipo de red, ya que, puede abastecerse por todos los extremos de tuberías existentes en las mallas de redes de agua potable. (Rodríguez, 2001).

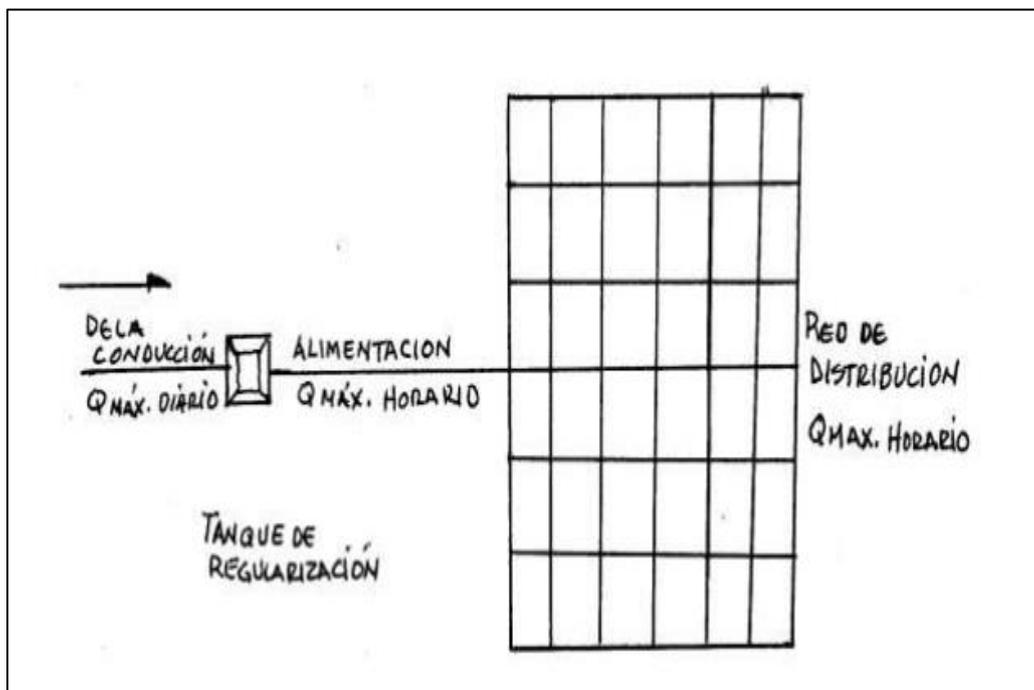


Ilustración 1-6 Esquema de una red de distribución cerrada. Fuente: (Rodríguez, 2001)

### 1.7.5 Dotación de agua

El suministro de agua que se proporciona a cada habitante de una determinada población y cuya expresión se representa en litros por cada habitante por día, se denomina dotación. Este designio se efectúa a partir de un estudio y análisis del consumo que genera una población. Así como, para estimar la cantidad necesaria de agua potable que se requiere para abastecer a las distintas áreas sociales y económicas que existan en una determinada zona. Por último, para disponer de esta demanda se requiere de una red de distribución para lograr dicho objetivo. (Comisión Nacional del Agua, 2016).

Además, es fundamental que se tenga conocimiento sobre los distintos parámetros que existen dentro de una población. De modo que, para determinar la dotación para el diseño de una red distribución se efectuará tomando datos importantes como consumo y pérdidas en un lapso determinado de 25 años como referencia. (Comisión Nacional del Agua, 2016). Por último, se debe analizar y tomar medidas con respecto a los factores socioeconómicos, ya que de eso dependerá que se establezca un proyecto de agua potable para un lugar en específico sin ninguna problemática.

A continuación, se presenta una tabla con la dotación recomendada para la zona de estudio en la parroquia urbana Guanujo.

Tabla 1-1 Dotación recomendada para la zona de estudio (INEN, 1992)

Población (habitantes)	Clima	Dotación media futura (l/Hab/día)
5000 a 50000	Frío	180 - 200

### 1.7.6 Proyecciones poblacionales

Las proyecciones poblacionales son reestructuraciones geográficas y sociales respecto al entorno de un territorio. Además, puede englobar factores como migración, mortalidad y natalidad que generan una alteración en estatus demográfico de una determinada población. Por lo que, la unión de estos parámetros genera variaciones que no permitirán que se estime a profundidad una proyección poblacional. (INEC, 2012)

Para tener una idea de cómo estimar una proyección futura de una población, se debe analizar primeramente los parámetros sociodemográficos con el fin de aplicar un método que sea adecuado para determinar la proyección. Sin embargo, no es cien por ciento que sea pronosticado una proyección futura, pero si darse una estimación el cual sea confiable para la realización de un estudio. (Argote, 2015)

Las estadísticas que se determinan a través de los censos pueden generar una proyección futura, dado que, en ellos se pueden verificar los parámetros sociodemográficos de una población. (Villacís & Carrillo, 2011)

### **1.7.7 Periodo de diseño**

Hoy en día se realizan estudios con respecto al periodo de diseño de una obra de ingeniería sanitaria, por lo que, se deben definir variables que permitirán que se establezca dicho ciclo para el bienestar común de una población determinada. Por lo tanto, es necesario indicar que, si la red de agua potable es muy extensa se podrá decir que abastecerá totalmente dependiendo de la superficie de la zona. Así mismo, se debe mencionar que dicho elemento deberá cumplir con las normativas requeridas y para un determinado periodo de diseño. (López, 1995)

Como se mencionó anteriormente, el periodo de diseño es el ciclo de utilidad que enmarca a un sistema de agua potable o elemento (red de distribución). Por lo que, es impreciso determinar el periodo de diseño de una red de distribución de agua potable, ya que, debe realizarse para densidades poblacionales en más de 3500 habitantes por kilómetro cuadrado. (MacGhee & Agudelo, 1999). Por último, los distintos elementos de un sistema de abastecimiento se diseñarán con respecto a los estudios generalizados que realice el proyectista.

## 1.8 Parámetros importantes para la red de distribución

### 1.8.1 Población futura

Este cálculo se puede determinar mediante diferentes métodos de crecimiento poblacional, además es de mucha importancia ya que el diseño dependerá del número de población futura para el que esté diseñado. (López, 1995)

$$Pf = Po (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

Donde:

Pf = Población futura

Po = Población actual

r = Tasa de crecimiento anual en zonas rurales

Tf = Periodo final proyectado

Tuc = Periodo del último censo

### 1.8.2 Caudal de diseño

Para diseñar una red de distribución de agua potable, se requiere hacer un cálculo de caudal de diseño que se ajuste a las normativas vigentes. (INEN, 1992).

Tabla 1-2 Caudal de diseño para una red de distribución de agua potable (INEN, 1992)

Elemento	Caudal
Red de distribución	Caudal máximo horario + incendio

### 1.8.3 Caudal medio diario

Este tipo de caudal es el resultado del producto de la dotación total y la población futura sobre los segundos que contiene un día (un equivalente a 84600 segundos). (INEN, 1992).

$$Q_{medio\ diario} = \frac{D \times P}{86400 \text{ segundos}}$$

Donde:

$Q_{medio\ diario}$  = Caudal medio diario

D = Dotación

P = Población futura

### 1.8.4 Caudal máximo diario

Este tipo de caudal se determina mediante el uso de un parámetro, mismo que debe ser justificado por el calculista. Por lo que, se efectúa como el producto del caudal medio diario por un factor de 1,3 o 1,5. (INEN, 1992)

$$Q_{máximo\ diario} = Q_{medio\ diario} * K_{máx.\ día}$$

Donde:

$Q_{máximo\ diario}$  = Caudal máximo diario

$Q_{medio\ diario}$  = Caudal medio diario

$K_{máx.\ día}$  = Coeficiente máximo diario

### 1.8.5 Caudal máximo horario

Este tipo de caudal se determina mediante el uso de un parámetro, mismo que debe ser justificado por el calculista. Por lo que, se efectúa como el producto del caudal medio diario por un factor de 2 o 2,3. (INEN, 1992)

$$Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}} = Q_{\text{medio}_{\text{diario}}} * K_{\text{máx. hor}}$$

Donde:

$Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}}$  = Caudal máximo horario

$Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$  = Caudal medio diario

$K_{\text{máx. hor}}$  = Factor máximo horario

### 1.8.6 Caudal de incendio

Este caudal se determina a partir de la información de la normativa INEN, por lo que, se determina de la siguiente manera mediante la siguiente tabla. (INEN, 1992).

Tabla 1-3 Dotación de agua contra incendios (INEN, 1992)

Número de habitantes en miles	Número de incendio simultáneos	Dotación por incendio (l/s)
10	1	10

### 1.8.7 Ecuación de Hazen Williams

Esta fórmula es aplicada cuando existe flujos turbulentos. A partir de esta ecuación se obtiene el diámetro teórico para la línea de conducción. (Rocha, 2007)

$$D = \left[ \frac{Q}{0,2785 * C * J^{0,54}} \right]^{\frac{1}{2,63}}$$

Donde:

D = Diámetro teórico en metros

Q = Caudal en litros/segundos

C = Coeficiente de Hazen Williams

J = Pérdida de carga unitaria en metros/metros de tubería

Así mismo, con la ecuación de Hazen Williams se puede determinar la pérdida de carga unitaria real de la tubería de conducción. (CEPIS/OPS, 2004)

$$J = \left[ \frac{Q}{0,2785 * C * D^{2,63}} \right]^{0,54}$$

Donde:

J = Pérdida de carga unitaria en metros/metros de tubería

D = Diámetro teórico en metros

Q = Caudal en litros/segundos

C = Coeficiente de Hazen Williams

## 1.9 Plan de trabajo

Para la realización del siguiente proyecto se deberá buscar una solución más viable para realizar un trabajo equitativo a punto de vista económico, técnico, social y ambiental.

Como punto principal para realización de un diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, se inicia con la reunión con el cliente para discutir sobre el tema a ser ejecutado por los estudiantes encargados del proyecto sobre dicha zona de estudio. Además, de la búsqueda de información básica y fundamentos teóricos que abarcan y que cumplen un rol importante en el avance de esta.

Cabe mencionar que, la obtención de datos de la topografía lo realizó el cliente, debido a que, es un sitio de difícil para los estudiantes. Una vez recopilada dicha información se debe realizar los cálculos correspondientes y proponer una solución que sea factible para el diseño de una red de distribución, con el fin de determinar cuál es la mejor alternativa en los puntos de vista antes mencionados.

A continuación, se presenta un cronograma con las respectivas actividades a realizar por los estudiantes, con la finalidad de ejecutarlo en un tiempo determinado.

PLAN DE TRABAJO (CRONOGRAMA)																	
#	Actividades	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
	Reunión con el cliente: Abg. Oswaldo González Tejada																
1	Reunión con el tutor de conocimiento: M Sc. Cristhian Salas																
2	Reunión con el tutor de planos: Dis. Int. Carola Zabala																
3	Reunión con el tutor de Geotecnia: M Sc. Jhonny Encalada																
4	Reunión con el tutor de Presupuesto: Ph.D. Eduardo Santos																
5	Reunión con el tutor de Impacto Ambiental: M Sc. Cristhian Salas																
6	Obtención y procesamiento de datos																
7	Escritura de todos los capítulos																

Ilustración 1-7 Plan de trabajo

# CAPÍTULO 2

## 2. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 Metodología

#### 2.1.1 Parámetros particulares para el diseño de una red de distribución

##### 2.1.1.1 *Velocidad de diseño de la red*

El criterio de velocidades en las redes de distribución es muy importante en todas las redes tanto principal como secundaria, dado que, para realizar un diseño debe basarse estrictamente en cualquier método aplicable para la misma. Además, se debe mencionar que la velocidad de flujo debe conservarse en un valor de 2,5 metros/segundos. (INEN, 1992).

##### 2.1.1.2 *Profundidad de instalación de la red*

La instalación de las redes de distribución se debe realizar mediante una determinada profundidad, ya que, esto se atribuye para todo tipo de suelo, composición de la red y geometría de la zanja. Por lo tanto, la normativa indica que las tuberías de agua potable deben colocarse a 1 metro de profundidad como mínimo. (INEN, 1992).

##### 2.1.1.3 *Presión de diseño de la red*

Las presiones de diseño pueden fijarse a una presión mínima de 10 metros por columna de agua (m.c.a). Además, se establecen presiones estáticas máximas mayores o iguales a 70 metros por columna de agua (m.c.a) y presiones máximas dinámicas alrededor de 50 metros por columna de agua (m.c.a). (INEN, 1992).

## **2.2 Trabajo en campo, laboratorio y gabinete**

Para la ejecución de este proyecto se debe realizar trabajos en campo, laboratorio y gabinete con el fin de asegurar un trabajo eficaz y funcional. Por lo tanto, para una red de distribución se requiere ejecutar estudios de topografía, geotecnia y ambiental, dado que, así se podrá facilitar su diseño de manera adecuada.

### **2.2.1 Información técnica para el diseño de la red**

Para una determinación más apropiada para el diseño de una red de agua potable, se debe recolectar información adecuada de la zona de estudio. Cabe mencionar que, la red de distribución será construida para abastecer a la población de dicha zona dentro de la parroquia Guanujo. Los datos recolectados para la elaboración de las propuestas de solución fueron realizados por el departamento de obras públicas del municipio de Guaranda.

#### ***2.2.1.1 Datos topográficos***

La topografía de la zona de estudio dentro de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo es esencial para determinar la existencia de accidentes geográficos, pendientes y quebradas. Cabe mencionar que, el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda se encargó de la toma de los datos topográficos, con el fin de que se realice un adecuado diseño de la red de distribución de agua potable.

#### ***2.2.1.2 Datos geotécnicos***

La geotecnia de la zona de estudio dentro de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo es esencial para determinar la estratificación y características del suelo para llevar a cabo el diseño de las redes de distribución. La normativa del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN) indica que para la colocación de las tuberías se debe realizar una excavación de un metro de profundidad sobre su corona, sin embargo, se debe realizar estudios para verificar la composición de los suelos para la construcción de las redes.

## 2.2.2 Análisis de los datos obtenidos

### 2.2.2.1 Datos topográficos

Para el procesamiento de los datos topográficos de la zona de estudio en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo realizados por el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda se verificó que la cota más alta fue de 2950 metros y la más baja fue de 2822 metros.

A continuación, se presenta una tabla con los valores obtenidos de la topografía por parte del departamento de obras públicas del municipio de Guaranda.

Tabla 2-1 Datos de los puntos geodésicos obtenidos en la zona de estudio de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL DISEÑO DE LA RED			
DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA GUANUJO			
Puntos	Norte	Este	Elevación (m)
N-1	721487,02	9828016,56	2949,44
N-3	721301,44	9827646,45	2935,67
N-4	721294,56	9827613,04	2932,78
N-5	721316,62	9827346,68	2914,22
N-6	721310,56	9827312,88	2913,54
N-7	721943,56	9826410,40	2846,43
N-9	721937,47	9826454,60	2846,23
N-10	721860,33	9826593,93	2853,92
N-11	721891,58	9826553,71	2849,35
N-12	721283,36	9827268,13	2911,51
N-13	721753,37	9826823,63	2880,76
N-14	721801,56	9826781,00	2877,65
N-15	721423,56	9828039,04	2936,48
N-16	721555,97	9828016,56	2947,50
N-17	721282,73	9827715,92	2941,29
N-18	721480,54	9827197,76	2915,49
N-19	721555,75	9827183,98	2915,46
N-20	721861,00	9826142,53	2839,39
N-21	721846,14	9826061,61	2836,32
N-22	721643,56	9827461,00	2911,53
N-23	721650,22	9827377,64	2908,61
N-24	721665,01	9827191,25	2898,37
N-25	721670,63	9827106,97	2895,54
N-26	721301,56	9827527,04	2926,47

N-27	721294,65	9827432,09	2919,44
N-28	721649,75	9827647,19	2923,37
N-29	721646,75	9827557,76	2916,56
N-30	721657,67	9827284,32	2902,57
N-31	721374,56	9827233,04	2914,41
N-32	721654,56	9828016,56	2942,44
N-33	721653,65	9827764,77	2930,62
N-34	721658,56	9826905,00	2889,25
N-35	721612,11	9826470,81	2864,79
N-36	721612,11	9826462,41	2863,77
N-37	721651,63	9826031,22	2843,62
N-39	721830,59	9827389,26	2886,32
N-40	721845,80	9827388,98	2885,67
N-41	721623,48	9826391,00	2861,37
N-42	721597,17	9826389,40	2863,70
N-43	721583,80	9826462,22	2868,07
N-44	722033,56	9826052,04	2834,37
N-45	722062,56	9826046,04	2831,53
N-46	721689,38	9828020,09	2941,82
N-47	721850,74	9827325,04	2883,56
N-48	721865,37	9827292,81	2882,70
N-49	721721,56	9828044,04	2940,84
N-50	721629,83	9827102,49	2902,25
N-51	721995,56	9826070,04	2835,48
N-52	722105,56	9826039,04	2828,36
N-53	721833,43	9826450,16	2845,46
N-54	721842,39	9826404,29	2843,55
N-55	721848,15	9826534,35	2848,42
N-56	721804,66	9826515,47	2848,72
N-57	721723,22	9826444,74	2852,40
N-58	721731,15	9826397,54	2850,49
N-59	721882,09	9826452,32	2843,75
N-60	721951,56	9826094,04	2835,60
N-61	721480,44	9826992,17	2907,80
N-62	721530,56	9826984,04	2906,48
N-63	721906,56	9826120,04	2837,64
N-64	721369,56	9828057,04	2930,52
N-65	721639,02	9826839,41	2886,46
N-66	721622,50	9826784,24	2884,45
N-67	721391,11	9827349,83	2916,57
N-68	721384,32	9827291,86	2914,78
N-69	721512,60	9826893,72	2900,69

N-70	721569,00	9826870,35	2894,56
N-71	721480,54	9827353,74	2915,54
N-72	721480,54	9827291,86	2914,81
N-73	721471,56	9826765,04	2894,03
N-74	721454,61	9826704,85	2889,42
N-75	721618,75	9826536,19	2865,16
N-76	721362,68	9827613,04	2931,08
N-77	721712,04	9826512,46	2855,89
N-78	721550,56	9827096,23	2913,66
N-79	721480,55	9827098,47	2913,40
N-80	721564,56	9827360,04	2914,68
N-81	721559,87	9827289,26	2914,55
N-82	721569,97	9827457,35	2918,72
N-83	721640,56	9827365,04	2910,46
N-84	721568,49	9827550,35	2922,46
N-85	721382,10	9827534,54	2927,42
N-86	721834,65	9827582,35	2905,49
N-87	721837,08	9827657,97	2912,86
N-88	721478,56	9827727,04	2937,67
N-89	721560,10	9827731,80	2934,51
N-90	721738,28	9827300,04	2888,66
N-91	721739,87	9827765,01	2923,25
N-92	721468,75	9827921,04	2949,07
N-93	721555,18	9827922,04	2944,36
N-94	721800,86	9828079,04	2938,93
N-95	721562,89	9827641,37	2927,49
N-96	721741,21	9827478,33	2902,52
N-97	721737,82	9827390,78	2897,48
N-98	721746,13	9827658,04	2917,36
N-99	721742,47	9827569,94	2907,60
N-100	721470,87	9827544,69	2926,45
N-101	721385,06	9827438,99	2918,77
N-102	721834,52	9827492,39	2895,60
N-103	721472,50	9827637,10	2933,52
N-104	721837,28	9827669,63	2913,45
N-105	721476,47	9827449,38	2918,63
N-106	721739,89	9827750,86	2922,27
N-107	721353,82	9827106,48	2911,63
N-108	721340,07	9827013,42	2909,76
N-109	721743,37	9827951,99	2930,68
N-110	721555,75	9827192,97	2915,84
N-111	721343,56	9826913,04	2898,17
N-112	721435,64	9826882,60	2901,12

N-113	721840,83	9827957,95	2931,13
N-114	721243,96	9827114,71	2904,88
N-115	721636,64	9827816,06	2935,41
N-116	721834,91	9827835,69	2920,97
N-117	721680,55	9826582,69	2867,08
N-118	721517,67	9826747,50	2889,67
N-119	721883,78	9827140,73	2878,50
N-120	721462,47	9827637,10	2933,53
N-121	721661,56	9827860,04	2935,25
N-122	721128,57	9827329,93	2922,46
N-123	721696,64	9826538,55	2859,22
N-124	721830,56	9826959,04	2873,69
N-125	722032,02	9827405,16	2890,00
N-126	721400,56	9826522,04	2875,78
N-127	721574,80	9826569,97	2875,79
N-129	721032,56	9826731,04	2899,72
N-130	721455,56	9826098,04	2858,73
N-131	722194,56	9825986,04	2821,77
N-132	722172,56	9825951,04	2821,73
N-133	722118,74	9825982,56	2823,82
N-134	722142,56	9826019,54	2824,92
N-135	722166,56	9826057,04	2826,96
N-136	722116,56	9826086,04	2831,23
N-137	722077,56	9826111,04	2832,81
N-138	722111,56	9826169,04	2833,71
N-139	722153,56	9826152,04	2832,61
N-140	721979,56	9825995,04	2833,03
N-141	721935,56	9826019,04	2833,22
N-142	722196,56	9826129,04	2830,28
N-143	721889,56	9826043,04	2833,71
N-144	722017,56	9825974,04	2832,59
N-145	722054,56	9826133,04	2837,70
N-146	722086,56	9825943,04	2828,48
N-147	721546,90	9826703,93	2884,30
N-148	721932,56	9826243,04	2847,85
N-149	721978,56	9826221,04	2848,54
N-150	722023,55	9826203,78	2846,12
N-151	721609,21	9826942,96	2894,33
N-152	722067,11	9827157,18	2879,21
N-153	722022,24	9827582,35	2885,58
N-154	721629,56	9826633,04	2876,30
N-155	721614,94	9826439,17	2858,59
N-156	721402,96	9826340,31	2868,70

### **2.2.2.2 Datos geotécnicos**

Para el procesamiento de los datos geotécnicos se establecieron cinco puntos con coordenadas dentro de la zona de estudio de la parroquia urbana Guanujo, con el fin de analizar la estratificación y características de los suelos en dicho lugar. Cabe mencionar que, el suelo de orden inceptisol es el que posee más extensión territorial en el cantón Guaranda (incluida la zona de estudio en la parroquia) en un 60% y entre ellas se encuentran suelos compuestos por arenas y arcillas. Además, se comprenden suelos subhúmedos y húmedos con ciertas características como tierra amarillenta y arenosa con retenciones de agua. (GADCG, 2020).

Dado que, no existe un estudio específico de la zona de estudio se tomará como referencia los datos obtenidos por el GAD municipal en el cual consta los tipos de suelos en el cantón Guaranda y sus alrededores. Por ende, se llevará a cabo la realización de un plano geotécnico de la zona especificando la profundidad de la tubería de agua potable determinado por la normativa INEN. Así mismo, se especificará el ancho de zanja, taludes y el tipo de suelo que se halla en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo.

## **2.2.3 Análisis de la zona estudio**

### **2.2.3.1 Área de estudio**

El caudal específico para fundamentar un excelente diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia San Pedro de Guanujo. Se debe conocer todas las zonas y áreas de influencia que existen en dicha zona.

#### **2.2.3.1.1 Áreas residenciales**

Las áreas residenciales abarcan mucho territorio dentro de la zona de estudio de la parroquia de Guanujo, ya que, es un sitio muy distinguido del cantón Guaranda. Se asume para los cálculos de población futura un promedio de 4 personas por hogar según

el INEC del año 2010, con el fin de apreciar mejores resultados para la proyección poblacional de dicha parroquia.

#### 2.2.3.1.2 Áreas comerciales

Las áreas comerciales son muy importantes para todo cantón o parroquia en general, ya que, se debe estudiar a menudo el movimiento económico y social de los pobladores de un determinado lugar. Existe un número considerable de áreas comerciales en Guanujo, debido a que estos sitios son muy visitados por los habitantes dentro y fuera de la parroquia. Además, los pobladores se dedican a otras actividades como agricultura y ganadería.

#### 2.2.3.1.3 Áreas públicas

Las áreas institucionales o públicas dentro de la zona de estudio de la parroquia Guanujo, existe un número considerable con respecto a las demás zonas. Por lo tanto, es importante saber que estas demarcaciones, necesitan a diario el servicio de agua potable para todos los estudiantes para su consumo.

#### **2.2.3.2 Áreas de influencia**

En este punto se hizo una estimación del área de las zonas antes mencionadas, el cual se pudo lograr a través de la obtención de datos y de planos de dicha parroquia por el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda. Cabe mencionar que, estas áreas se pudieron determinar en la plataforma digital AutoCAD.

**Tabla 2-2 Áreas de zona de estudio**

<b>Zonas</b>	<b>Área (ha)</b>
Residenciales	150,39
Comerciales	33,65
Públicas	73,70

## **2.2.4 Criterios de diseño de la red de distribución de agua potable**

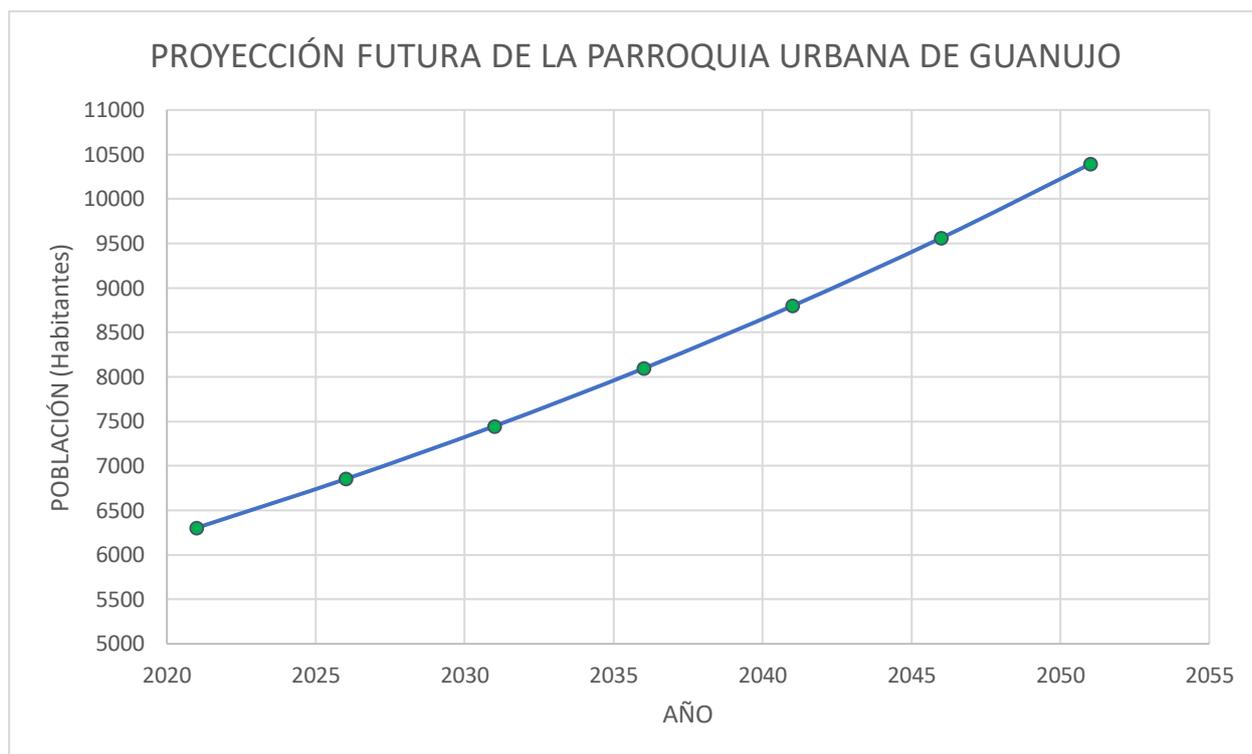
El estudio y diseño de las redes de distribución de agua potable para la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, los cuales son basados según los reglamentos del Código de Práctica Ecuatoriano del Instituto Ecuatoriano de Normalización en el documento de “Normas para estudios de diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” con código CPE INEN 5 Parte 9-1: 1992. (INEN, 1992).

Además, se hace referencia en la búsqueda de fundamentos teóricos y para criterios de diseño de la red de distribución en el texto guía de Ricardo Alfredo López Cualla sobre “Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado”. (López, 1995). Además, del texto guía de Roger Agüero Pittman sobre “Agua potable para poblaciones rurales - sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento”. (Agüero, 1997).

### ***2.2.4.1 Población de área de estudio***

Para determinar la población en las zonas de estudio se puede realizar a través de datos obtenidos por el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda, ya que, mencionan que hasta el año 2020 existió un total de 1550 usuarios que se abastecen de agua potable en el distrito. De modo que, se toma información relevante del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en la que mencionan que el promedio de personas por hogar según las parroquias es de 4 individuos. Por lo tanto, se estima una población en la zona de estudio de la parroquia San Pedro de Guanujo de aproximadamente 6200 habitantes.

Además, se determina mediante una proyección futura con el fin de verificar el modelo de crecimiento adecuado y definir una hipótesis sobre la población de la parroquia urbana de Guanujo. Con los datos de población estimada mostrada anteriormente, se determina un periodo de diseño de 30 años para la red de distribución de agua potable. Con el propósito, de realizar un adecuado diseño aplicando el método de áreas de cada zona del distrito de estudio.



**Ilustración 2-1 Proyección futura sobre la población de la zona de estudio**

#### **2.2.4.2 Población futura por áreas de influencia**

La población futura en las zonas de influencia se determina mediante el mismo método aplicado en el punto 2.1.3, ya que una vez obtenido los valores de las áreas de influencia se procede a determinar las densidades poblacionales y luego se establece la población futura correspondiente a cada una de las zonas. Esto se pudo lograr gracias a los datos obtenidos y basados del área de obras públicas de la municipalidad de Guaranda.

**Tabla 2-3 Población futura en áreas de influencias**

Zonas	Áreas (ha)	Densidad poblacional (Hab/ha)	Población (Hab)
Residenciales	150,39	49,59	7458
Comerciales	33,65	14,67	494
Institucionales	73,70	33,11	2440

El total de la población futura es de 10392 habitantes para la zona de estudio dentro de la parroquia urbana de San Pedro de Guanujo.

### 2.2.4.3 Proyección de dotación

Para obtener el caudal de diseño para la red de distribución de agua potable, se requiere investigar en el Código de Práctica Ecuatoriano del Instituto Ecuatoriano de Normalización. En el cual nos indica que, para poblaciones mayores a 5000 habitantes y dado que el clima es frío existirá una dotación de 180 l/Hab/día. Esto es posible debido que, se estima un total de 6200 habitantes, además, la temperatura mínima ronda en los 12 °C mismo que se considera como clima frío. Esto se puede verificar en la tabla 1-3.

### 2.2.5 Cálculos respectivos para la red de distribución de agua potable

Dado que, los datos obtenidos de la población y la respectiva topografía fueron realizadas y entregadas por el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda. Se procede específicamente a realizar los cálculos respectivos mencionados en el capítulo 1, entre los cuales se encuentran: población futura y caudales de diseño entre ellos: caudal medio diario, caudal máximo diario y caudal máximo horario.

Para la realización de los cálculos se empieza aplicando la fórmula de población futura del método geométrico de proyección poblacional, el cual ya se tiene la cantidad estimada hasta el año 2020 que es de aproximadamente 6200 habitantes. A este se le realizará la multiplicación por la tasa de crecimiento anual de las zonas urbanas del cantón Guaranda que es de 1,68 %.

Tabla 2-4 Tasa de crecimiento de las zonas urbanas del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

Tasa de crecimiento anual en las zonas urbanas del cantón Guaranda	%
Guanujo	1,68

Por lo que, una vez conocido el valor de la tasa de crecimiento anual de las zonas urbanas del cantón Guaranda, se procede a realizar el cálculo de población futura por el método de crecimiento geométrico.

$$Pf = P_0 (1 + r)^{Tf - Tuc}$$

$$Pf = 6200 (1 + 0,0168)^{2051 - 2020}$$

$$P_f = 10392 \text{ habitantes}$$

El gráfico del modelo de crecimiento geométrico se encuentra en la ilustración. Además, se analizó que es el método más adecuado para el respectivo avance del proyecto.

El siguiente cálculo por realizar es el caudal medio diario ( $Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$ ), el cual se lo realiza obteniendo los datos de población, dotación y los segundos en un día (86400 segundos).

$$Q_{\text{medio}_{\text{diario}}} = \frac{\text{Población} * \text{Dotación total}}{86400 \text{ segundos}}$$

$$Q_{\text{medio}_{\text{diario}}} = \frac{10392 \text{ habitantes} * 225 \text{ l/hab/día}}{86400 \text{ segundos}}$$

$$Q_{\text{medio}_{\text{diario}}} = 24,06 \text{ l/s}$$

El siguiente cálculo por realizar es el caudal máximo diario ( $Q_{\text{máximo}_{\text{diario}}}$ ), el cual se lo realiza obteniendo el producto de un factor  $K_{\text{máx}_d}$  (1.3 o 1.5) por el caudal medio diario ( $Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$ ).

$$Q_{\text{máximo}_{\text{diario}}} = K_{\text{máx}_d} * Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$$

$$Q_{\text{máximo}_{\text{diario}}} = 1,3 * 24,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{máximo}_{\text{diario}}} = 31,28 \text{ l/s}$$

Cabe mencionar que, el factor escogido es 1.3, ya que, se puede escoger un valor intermedio a ese rango. Sin embargo, por motivos de obtención adecuado de cálculos de caudal se escoge el valor antes mencionado.

El siguiente cálculo por realizar es el caudal máximo horario ( $Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}}$ ), el cual se lo realiza obteniendo el producto de un factor  $K_{\text{máx}_h}$  (2 o 2.3) por el caudal medio diario ( $Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$ ).

$$Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}} = K_{\text{máx}_h} * Q_{\text{medio}_{\text{diario}}}$$

$$Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}} = 2 * 24,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}} = 48,11 \text{ l/s}$$

Cabe mencionar que, el factor escogido es 2, ya que, se puede escoger un valor intermedio a ese rango. Sin embargo, por motivos de obtención adecuado de cálculos de caudal se escoge el valor antes mencionado.

Para el caudal de diseño se realiza empleando la normativa INEN, el cual nos dice que, para un elemento de un sistema de abastecimiento como las redes de distribución de agua se emplea el caudal máximo horario más el caudal de incendio.

Por lo tanto, se procede a verificar el caudal de incendio, ya que, para determinar el caudal de diseño se necesita de este valor. Se debe mencionar que para hallar este valor se debe verificar en la normativa INEN.

**Tabla 2-5 Dotación de agua contra incendios (INEN, 1992)**

Número de habitantes en miles	Número de incendio simultáneos	Dotación por incendio (l/s)
10	1	10

Una vez verificado el caudal de incendio, se procede a determinar el caudal de diseño correspondiente a una red de distribución de agua potable. Por lo tanto, se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{máximo}_{\text{horario}}} + \text{Dotación por incendio}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 48,11 \text{ l/s} + 10 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 58,11 \text{ l/s}$$

Para el diámetro teórico de la línea de conducción se determina de la siguiente manera:

$$D = \left[ \frac{Q}{0,2785 * C * J^{0,54}} \right]^{\frac{1}{2,63}} = 0,400 \text{ m} \approx 400 \text{ mm}$$

Así mismo, para la pérdida de carga unitaria real se determina de la siguiente manera:

$$J = \left[ \frac{Q}{0,2785 * C * D^{2,63}} \right]^{\frac{1}{0,54}} = 0,00316 \text{ m/m}$$

## **2.3 Análisis de alternativas**

En este punto, se va a describir las distintas propuestas a seleccionar para la red de distribución de agua potable en la parroquia San Pedro de Guanujo, así mismo que sea conveniente para beneficio de la población y del cliente.

### **2.3.1 Alternativas propuestas**

A continuación, se muestran las siguientes propuestas de solución para el diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo.

#### ***2.3.1.1 Propuesta de construcción de un tanque elevado de acero***

Esta alternativa se propone en construir un tanque elevado de acero con el fin de mejorar el abastecimiento de la zona de estudio dentro la parroquia urbana de Guanujo. Se propuso que el tanque sea ubicado en la parte céntrica de la zona de estudio, con el fin de que no exista las altas presiones en la red de agua potable en los distintos nodos.

Los tanques elevados permiten que el agua sea conducida con la velocidad y la fuerza necesaria a través de las tuberías para abastecer a toda la población en general. Además, originan un ahorro de energía debido a que no necesitan de bombeo para permitir el paso de agua a los domicilios de una determinada zona. Esto es posible, ya que como se mencionó anteriormente los tanques elevados poseen su propia presión.

Cabe mencionar que, debe ser construido dicho tanque en la zona céntrica de una población, ya que, al colocarse en las periferias de un territorio puede provocar que

existan pérdidas de carga muy grandes. Además, pueden existir presiones bajas y altas en las zonas lejanas y cercanas al tanque elevado respectivamente.

Cabe recalcar que, se estima un presupuesto de la implementación de un tanque elevado para la zona de estudio alrededor de \$ 50,000 dólares americanos. Se debe mencionar que el valor estimado fue determinado por el departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda.

### ***2.3.1.2 Propuesta de implementación de válvulas reductoras de presión***

Esta alternativa de diseño se propone en la implementación de válvulas a lo largo de las redes de distribución con el objetivo de controlar las altas presiones en los diferentes puntos de la red. Se desea aplicar estos elementos, ya que, las altas presiones pueden provocar que no circule el flujo de agua hacia las diferentes áreas de estudio, dando como resultado la pérdida de las velocidades en las redes.

Cabe mencionar que, estos elementos pueden manejarse manual o automáticamente. De modo que, en las redes de distribución se aplica más el funcionamiento manual de dichas válvulas, ya que pueden producirse cierres o aperturas eventuales.

Para facilitar el mantenimiento de algún tramo de una red se puede realizarse mediante el cierre de estas válvulas y cambiar el sentido del flujo del agua para poder realizar el trabajo de la reparación. Aunque se debe mencionar que el costo del mantenimiento de estos elementos suele ser muy costosos y que requiere de un personal calificado para realizar esta labor.

A continuación, se muestra en la siguiente ilustración un presupuesto de un proyecto de una red de distribución de agua potable en el cantón Sucúa, empleando en dicho diseño las válvulas de sectorización y válvulas reductoras de presión.

Cód.	Descripción	U	Cant.	P.U.	P.T.
1	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar.	m <sup>3</sup>	13.734,51	3,86	53.015,20
2	Rasanteo de zanja a mano	m <sup>2</sup>	9.954,01	0,48	4.777,92
5	Suministro tubo de hormigón D=600 mm, Clase 2	m	53,20	56,40	3.000,48
6	Suministro e instalación tapa de hormigón D=700 mm, con platina	u	38,00	32,40	1.231,20
7	Suministro e instalación brocal prefabricado	u	38,00	50,40	1.915,20
8	Instalación tubo de hormigón D=600 mm, Clase 2	m	46,20	8,36	386,23
9	Rotura de asfalto, espesor 4"	m <sup>2</sup>	2.765,70	5,04	13.939,13
10	Reposición calzada de asfalto	m <sup>3</sup>	276,57	203,28	56.221,15
13	Suministro e instalación tubería PVC d = 63 mm, E/C 0,8 MPA	ml	3.508,49	4,03	14.139,21
15	Suministro e instalación tubería PVC d = 225 mm, E/C 0,8 MPA	ml	1.708,72	19,84	33.901,00
16	Suministro e instalación tubería PVC d = 250 mm, E/C 0,8 MPA	ml	4.736,80	22,25	105.393,80
21	Suministro e instalación válvula HF D=63 mm	u	24,00	102,00	2.448,00
23	Suministro e instalación válvula HF D=110 mm	u	4,00	204,00	816,00
22	Suministro e instalación válvula HF D=225 mm	u	1,00	920,00	920,00
24	Suministro e instalación válvula HF D=250 mm	u	5,00	1.020,00	5.100,00
25	Suministro e instalación válvula reductora de presión HF D=250 mm	u	2,00	1.425,00	2.850,00
26	Suministro e instalación válvula reductora de presión HF D=50 mm	u	2,00	224,00	448,00
28	Tanque rompe presión (tipo)	u	1,00	233,18	233,18
29	Suministro e instalación unión de reparación PVC U/E D=63 mm	u	48,00	9,34	448,32
31	Suministro e instalación unión de reparación PVC U/E D=110 mm	u	8,00	15,67	125,36
30	Suministro e instalación unión de reparación PVC U/E D=225 mm	u	2,00	71,22	142,44
32	Suministro e instalación unión de reparación PVC U/E D=250 mm	u	10,00	78,13	781,30
<b>SUBTOTAL</b>					302.233,14
<b>IVA</b>			12.00 %		36.267,98
<b>TOTAL</b>					338.501,11

Ilustración 2-2 Presupuesto estimado de un proyecto de red de distribución de agua potable incluyendo válvulas de sectorización y válvulas reductoras de presión. Fuente: (Vásquez Yáñez, 2018)

## 2.4 Selección de alternativa

Tabla 2-6 Valoración para la selección de la alternativa (Autores)

Factores	Alternativa 1	Alternativa 2
	Construcción de un tanque elevado de acero	Implementación de válvulas reductoras de presión
Funcionamiento	5	5
Presupuesto	4	2
Impacto ambiental	2	3
Vialidad	5	2
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

Para la elaboración de la selección de la alternativa óptima se realizó una tabla con valoraciones numéricas con opciones de 1 a 5, donde 5 representa la condición totalmente favorable y 1 representa la condición totalmente desfavorable.

Cabe mencionar que, la opción que sea seleccionada debe regirse estrictamente a los factores expuestos en la tabla 2-6, ya que, se busca que el proyecto cumpla con exactitud las condiciones de servicio por la que se plantea su diseño en el periodo de vida útil determinado por los proyectistas.

Así mismo, durante una breve introducción sobre las alternativas nombradas anteriormente se mencionó las ventajas y desventajas de cada una. Por lo tanto, en consideración a las dos propuestas de alternativas de solución se determinó que la mejor opción es la construcción de un tanque elevado metálico en la parte céntrica de la zona de estudio en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, puesto que, cumple con los aspectos analizados por los proyectistas.

# CAPÍTULO 3

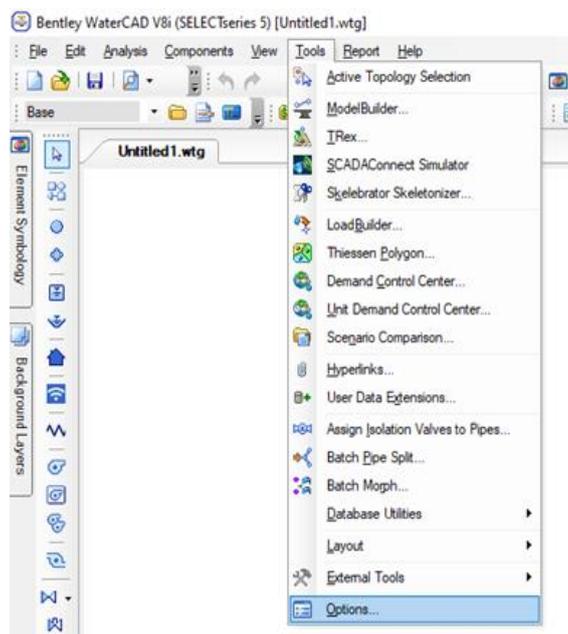
## 3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

Para realización del diseño de una red de distribución de agua potable, primeramente se debe ejecutar un estudio íntegro de los elementos que conforman un sistema de abastecimiento entre ellos: Tanques de almacenamiento y línea de conducción. Además, con el fin de que cumplan los parámetros de diseño para posteriormente realizar la instalación de las redes de agua potable.

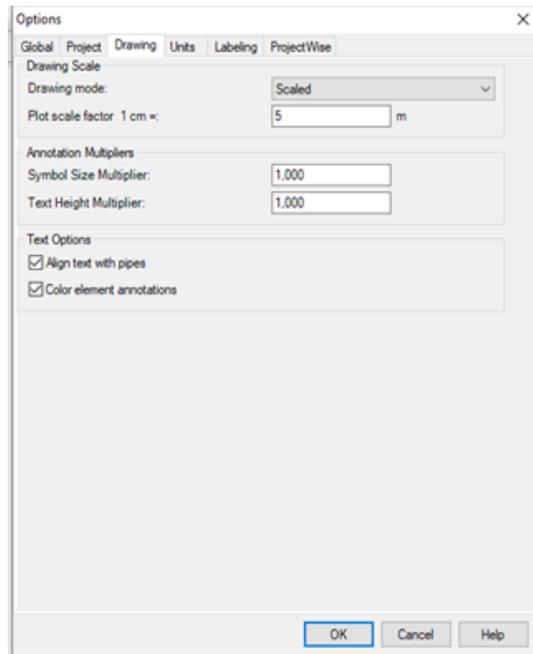
A continuación, se presenta el proceso para la determinación de la propuesta de solución de un tanque de almacenamiento metálico que se establezcan en el software WaterCAD V8i para mejores resultados y apreciación del diseño.

### 3.1 Proceso de determinación del diseño de la red de distribución de agua potable a través del software Bentley WaterCad V8i.

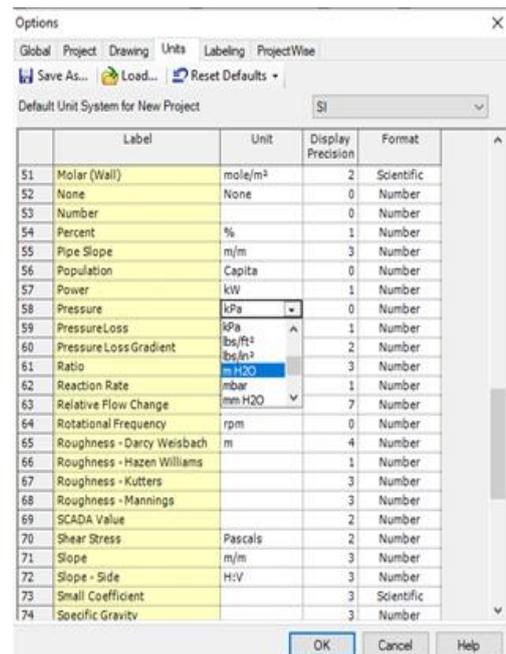
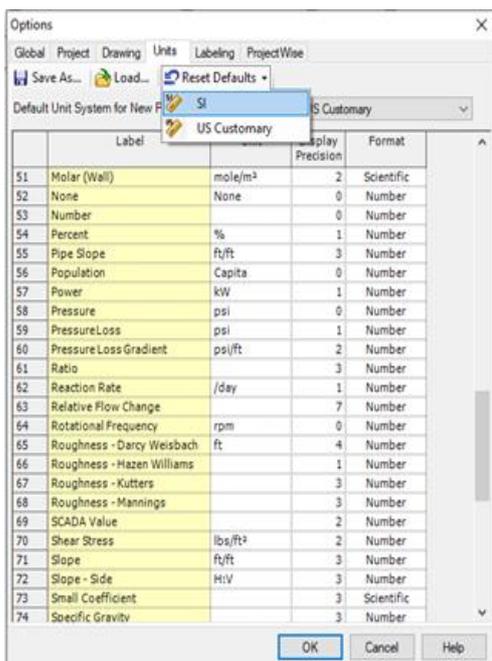
1. Como primer paso se debe configurar el programa con las unidades, escala y nomenclatura con las que se va a trabajar.
  - a) Abrir la herramienta **Tools** y clic en **Options** para que se abra otra ventana.



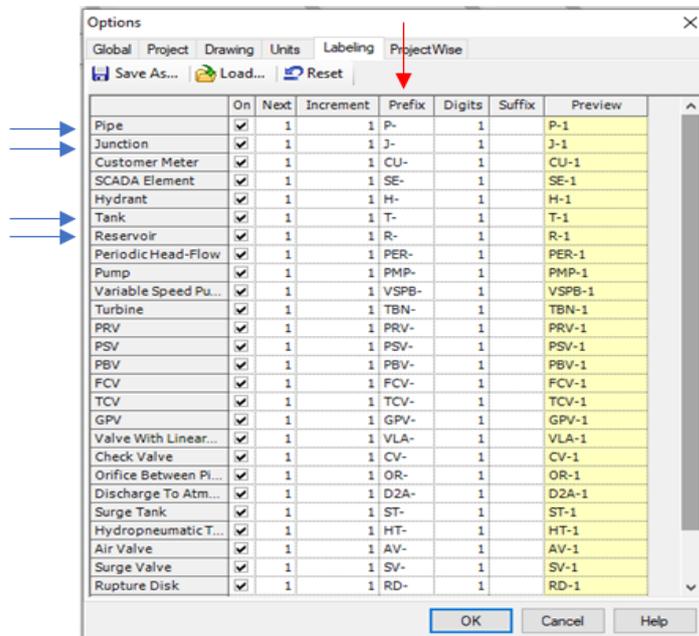
- b) En la pestaña **Drawing** se puede configurar la escala a la que se desea trabajar, hay que tener en cuenta que esto lo puede cambiar antes de ingresar la red o después de haberla ingresado.



- c) En la pestaña **Units** se puede cambiar las unidades del programa, del sistema inglés al sistema internacional o viceversa, la presión en el sistema internacional se trabaja en metros de columna de agua (mH2O).



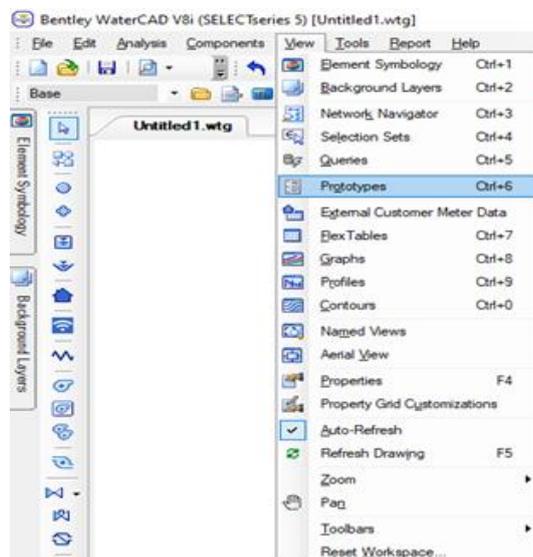
- d) La nomenclatura se la puede cambiar en la pestaña de **Labeling**, el programa trae los prefijos por su nombre en inglés, pero si se desea se las puede modificar al gusto del diseñador.



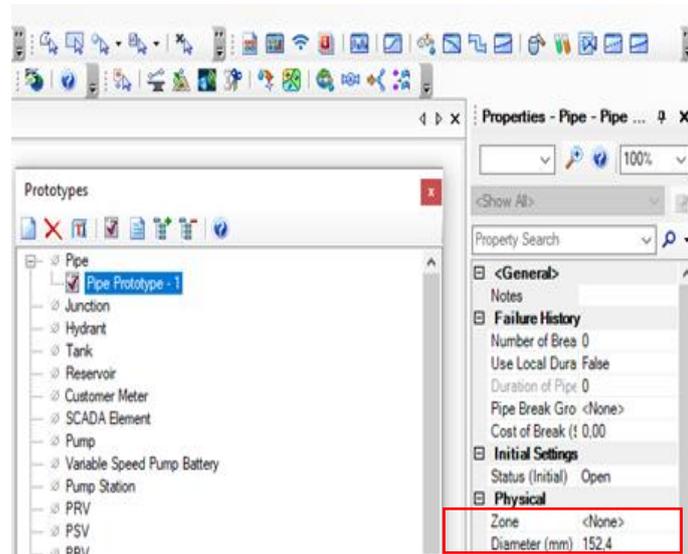
- e) Realizados los cambios se presiona **OK** para guardar los cambios.

2. En el segundo paso se debe crear un prototipo de tubería, para que se evite tener que realizar tantos cambios en el transcurso del diseño.

- a) Abrir la herramienta **View** y seleccionar **Prototypes** o usar la combinación de teclas ctrl+6.

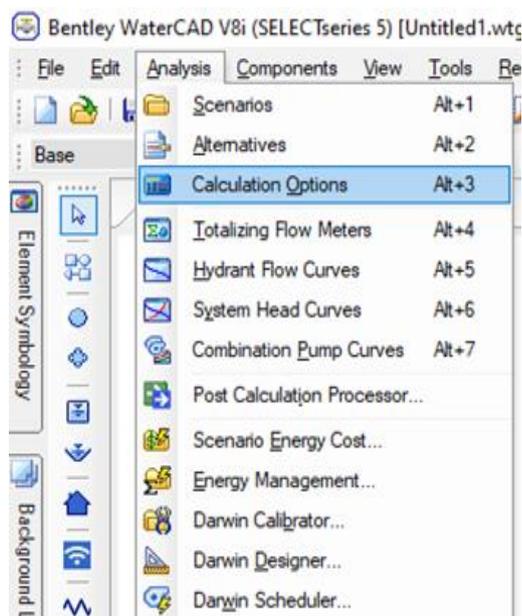


- b) Crear un prototipo de tubería con la que se trabajara a continuación. Clic derecho en **Pipe>New**, en la ventana de propiedades se puede establecer un diámetro fijo con el que la red ingresará al programa y el material de la tubería.

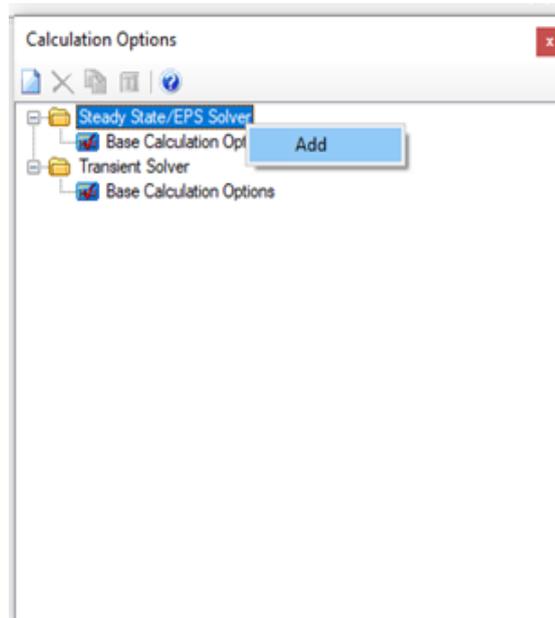


3. En este paso se debe tener en cuenta que tipo de análisis de tiempo se va a realizar ya que, puede ser en tiempo específico o en periodo extendido.

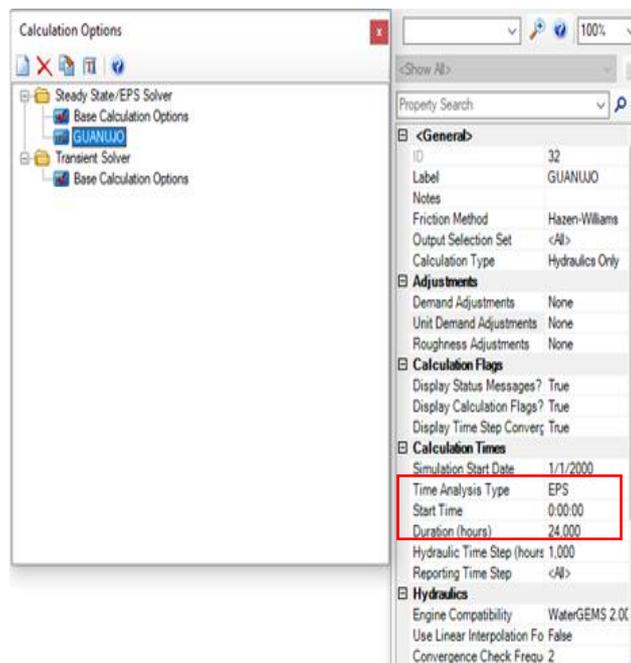
- a) Abrir la herramienta **Analysis** y seleccionar la opción **Calculation Options** o con el comando Alt+3.



- b) En la primera carpeta de opciones, hacer clic derecho y **Add** para crear una nueva opción de cálculo.

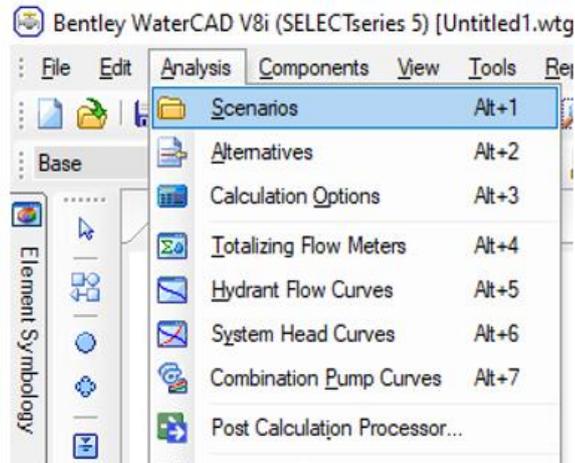


- c) En la nueva opción de cálculo, cambiar el tipo de análisis, de estado estable a periodo extendido para visualizar el cambio de las velocidades y presiones en el transcurso del tiempo. En la duración se coloca las horas en la que la simulación va a correr (24 horas).

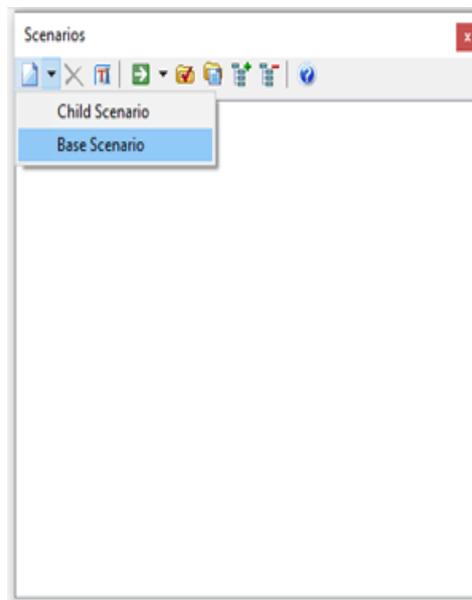
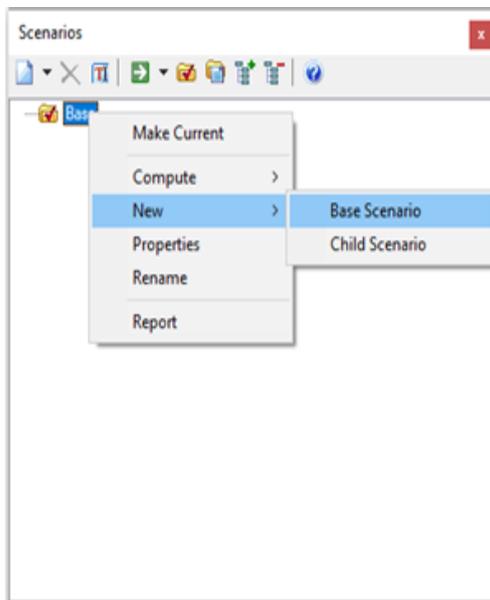


4. En este paso se establecen escenarios y alternativas que puede tener el modelo.

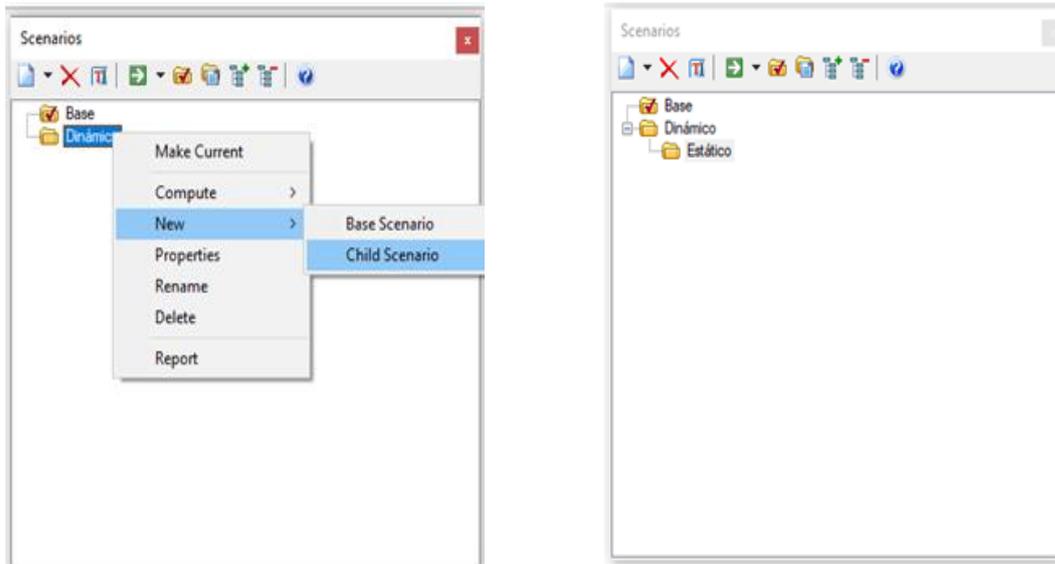
a) Abrir la herramienta **Analysis** y clic en **Scenarios** o Alt+1.



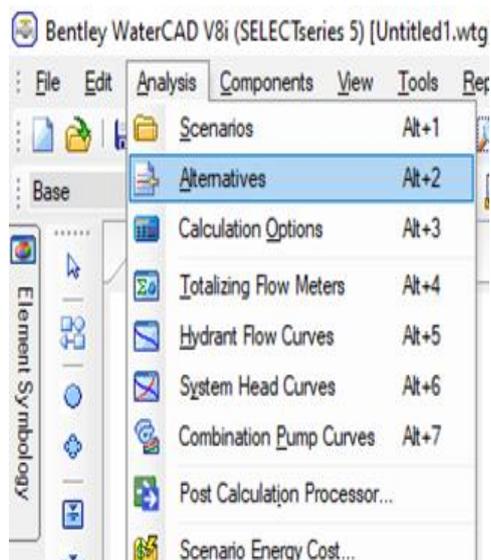
b) Se crea un escenario base en el cual correrá el programa. Clic derecho en **Base>New>Base Scenario** o clic en la hoja blanca de la parte superior y Base Scenario.



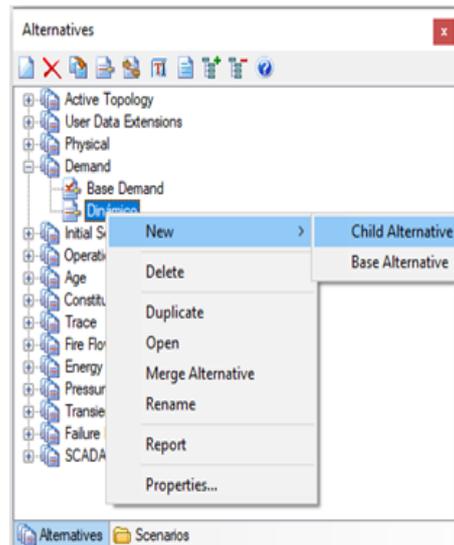
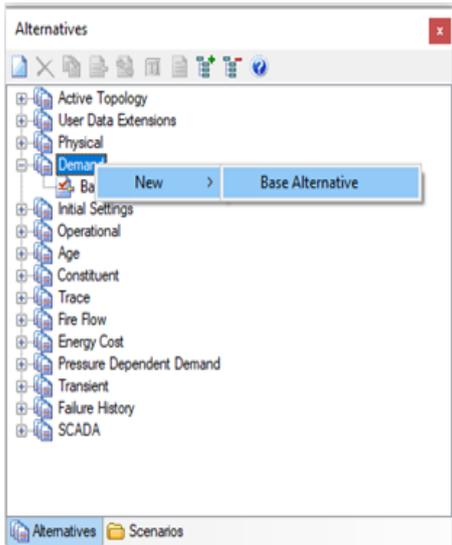
c) Dentro del nuevo escenario base, se crea un escenario hijo.



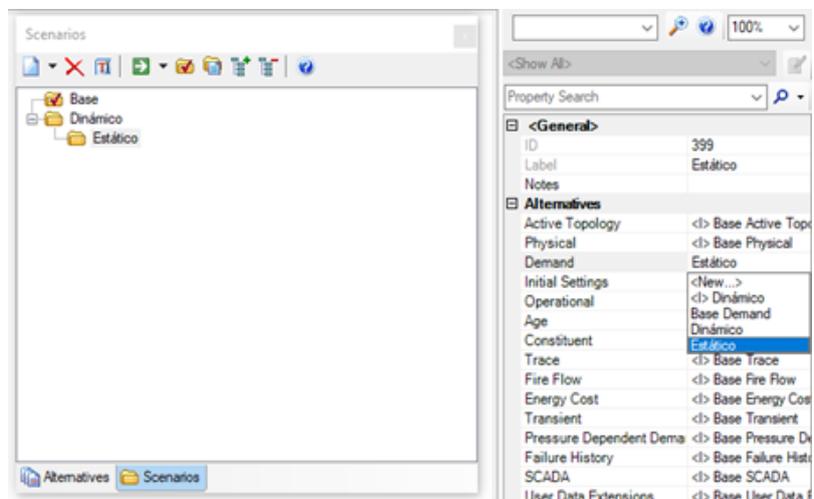
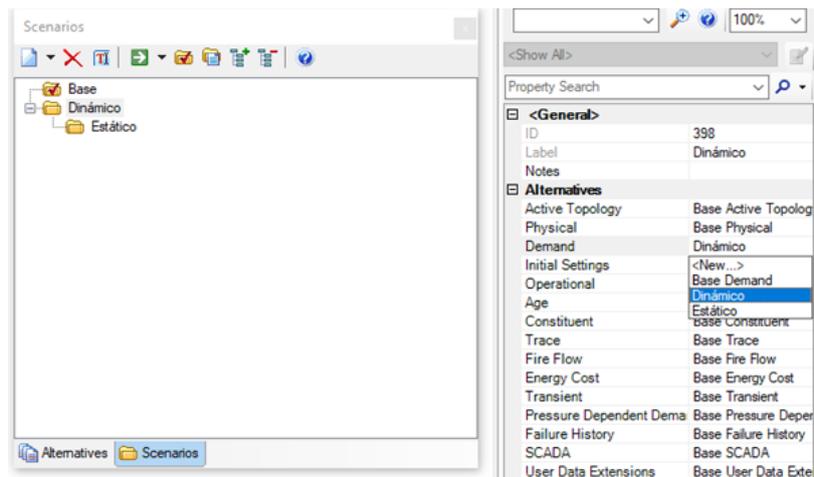
d) En la creación de alternativas abrir **Analysis>Alternatives** o Alt+2.



e) Crear una alternativa base en la sección de demandas y a su vez una alternativa hija dentro de la base creada.

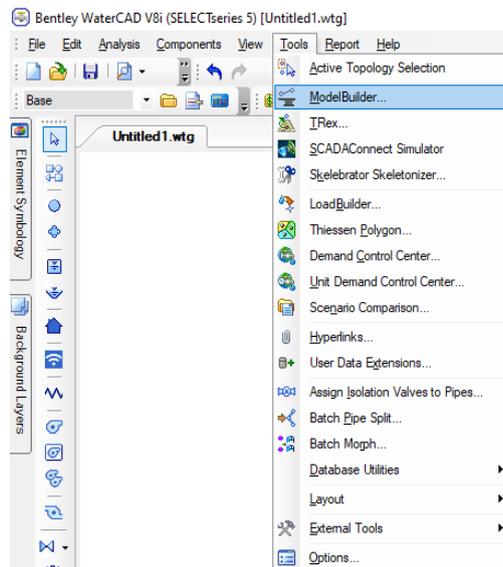


f) En los escenarios creados, asignar las alternativas creadas.

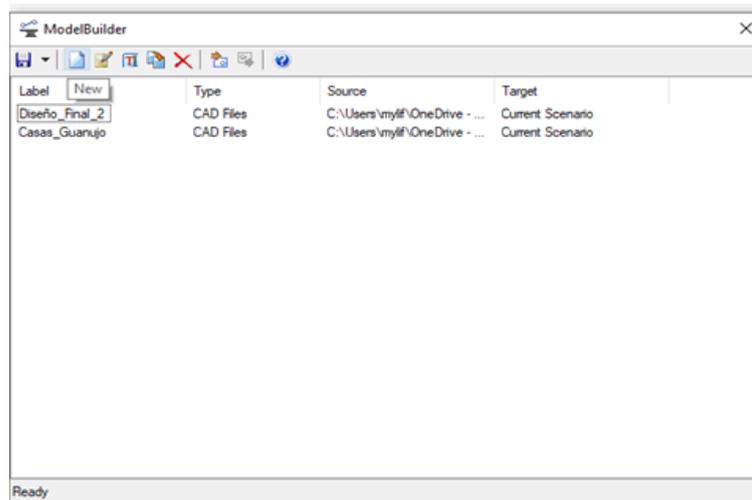


5. Para este paso ya está todo listo para ingresar la red al programa, la red debe estar guardada como archivo dxf 2010 desde AutoCAD o civil 3D.

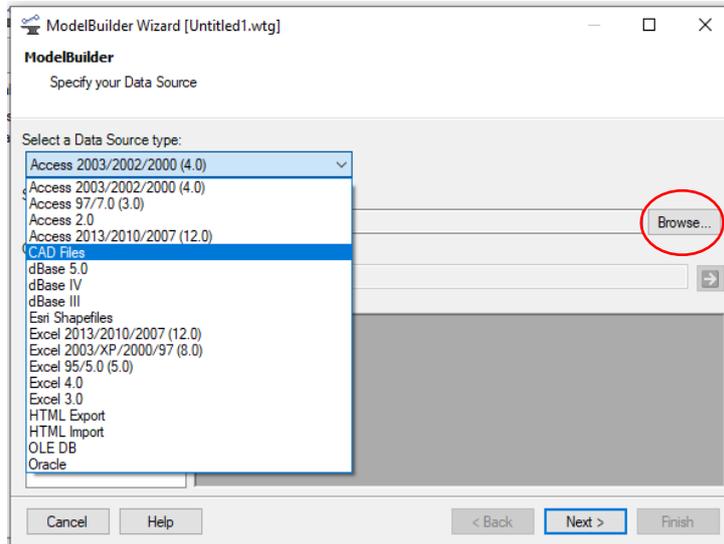
a) En la herramienta **Tools**, abrir **ModelBuilder**.



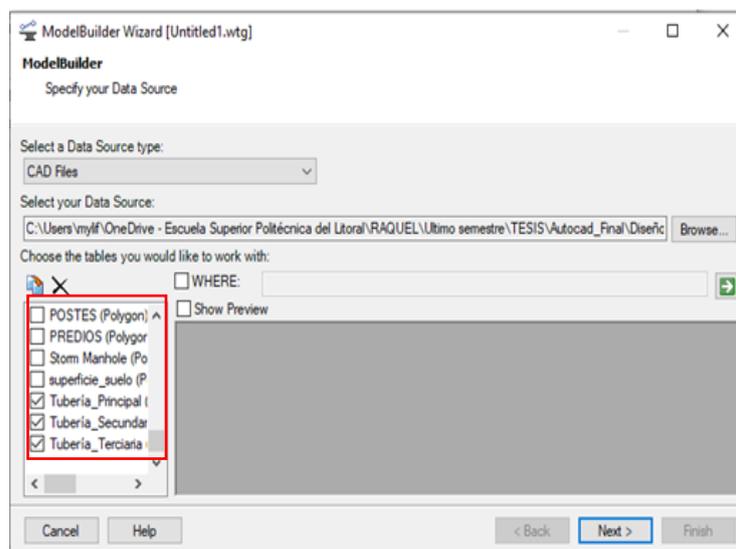
b) En la hoja blanca que aparece en la parte superior de la ventana hacer clic para crear un nuevo modelo.



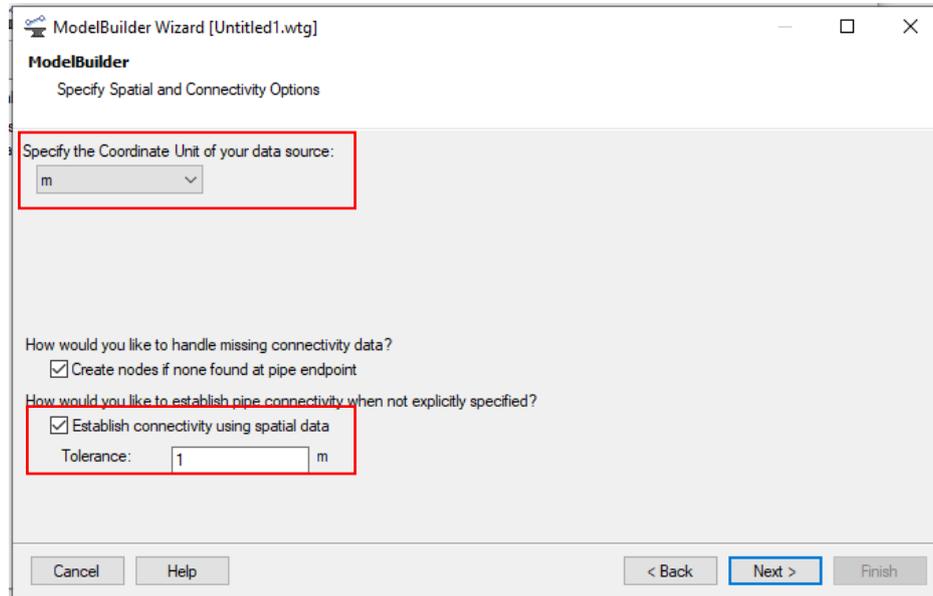
- c) En la nueva ventana que emerge, seleccionar el tipo de archivo que va a cargar al programa (**CAD Files**) y en **Browser** buscar el archivo CAD guardado como dxf 2010 anteriormente.



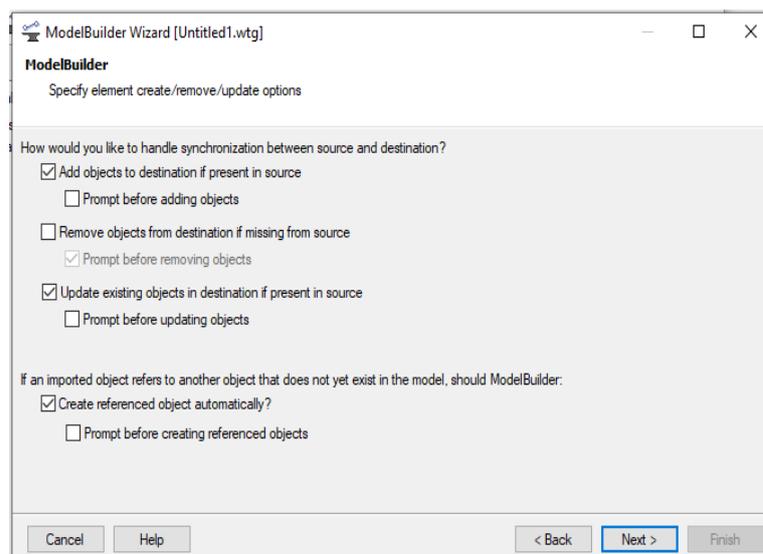
- d) Cuando el archivo haya cargado, aparecerán las capas en la parte izquierda de la ventana, se selecciona solo las capas que conforman las tuberías de la red y clic en **Next**.

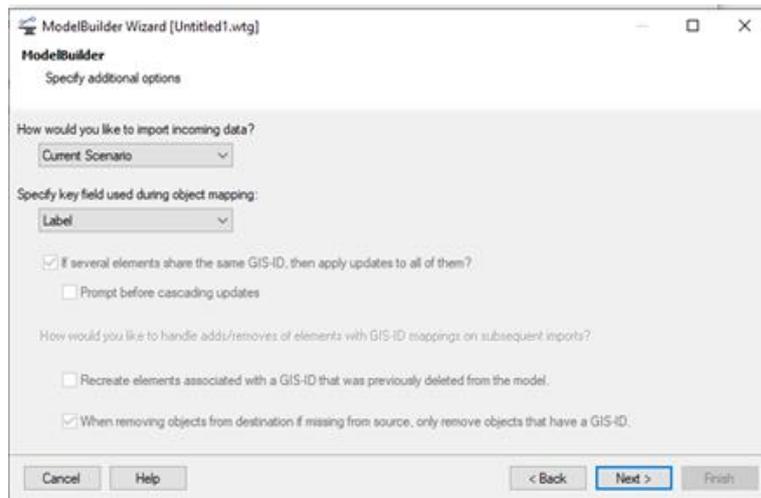


- e) En esta sección se cambia las unidades en la que están las coordenadas de las tuberías y la tolerancia en los nodos en el caso de que no estén bien conectadas en el dibujo. Terminado ese paso clic en **Next**.

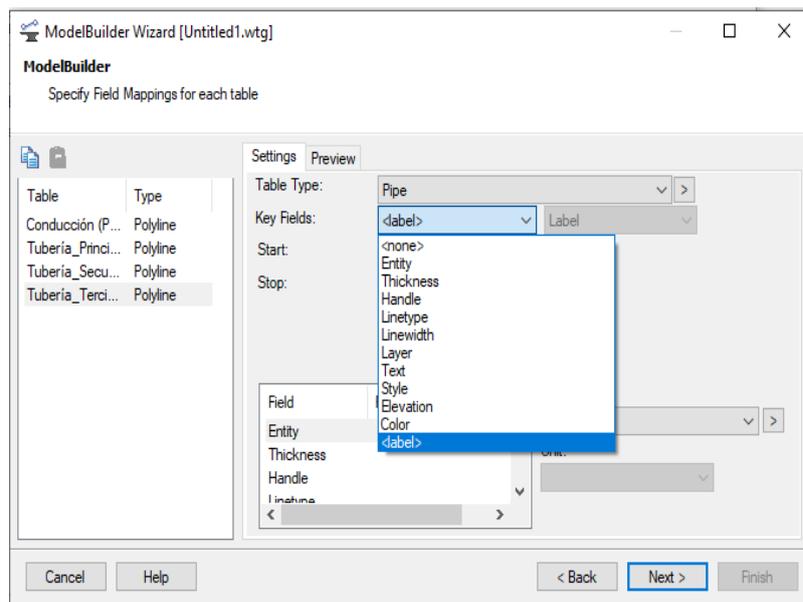


- f) En las siguientes dos ventanas, no se cambia nada de lo que ya viene establecido en el programa.

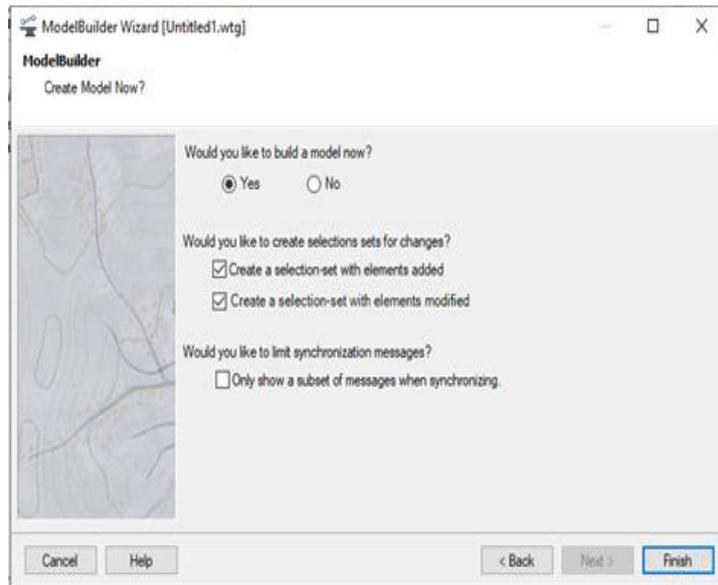




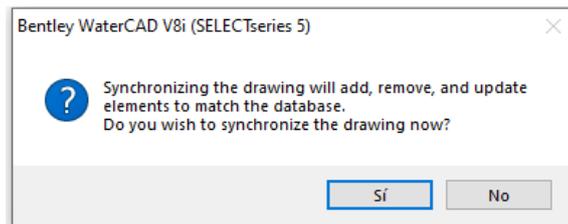
- g) Para la siguiente ventana se debe poner en **Table Type** la opción de tubería (**pipe**) y en **Key Fields** la opción **label** para toda la lista seleccionada. Esto es para que las líneas de la red se conviertan en tuberías y el nombre que tengan sea según la capa asignada, terminado esto clic en **Next**.



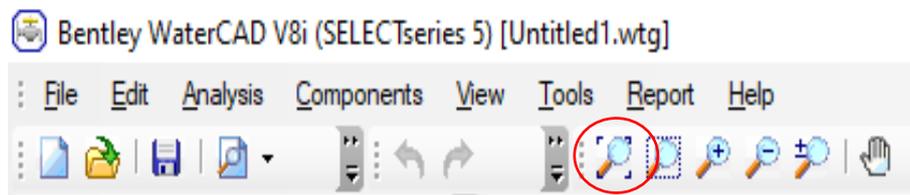
- h) En esta última ventana se selecciona la palabra **Yes** para que se sincronice el archivo dentro del programa y clic en **Finish**.



- i) Para finalizar al cerrar la ventana de **ModelBuilder** aparece una ventana preguntando si se desea sincronizar, clic en Si.

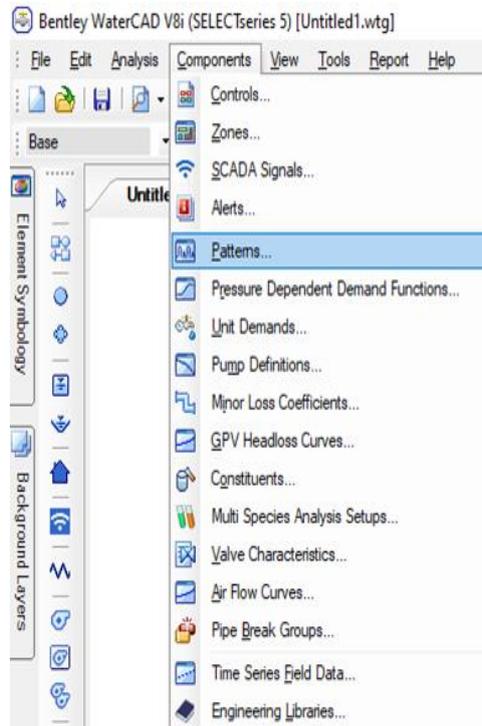


- j) Cuando ya este cargada la red en el programa no se visualizará, para encontrar más rápido la red se presiona la lupa para que centre la red la ventana.

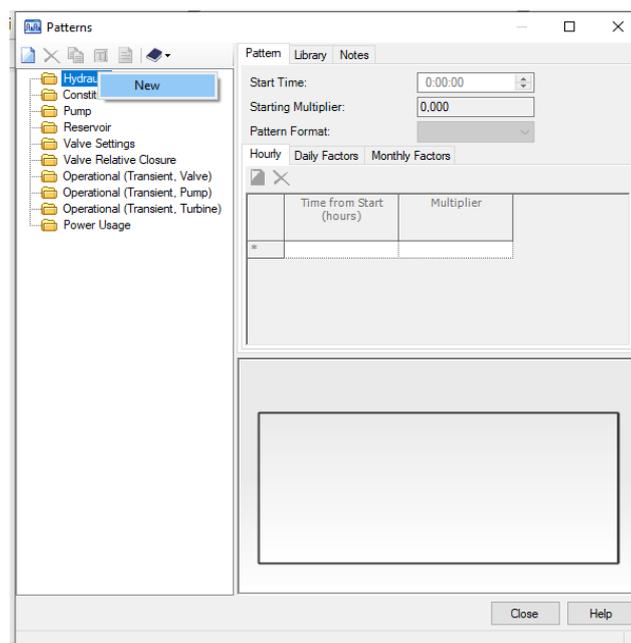


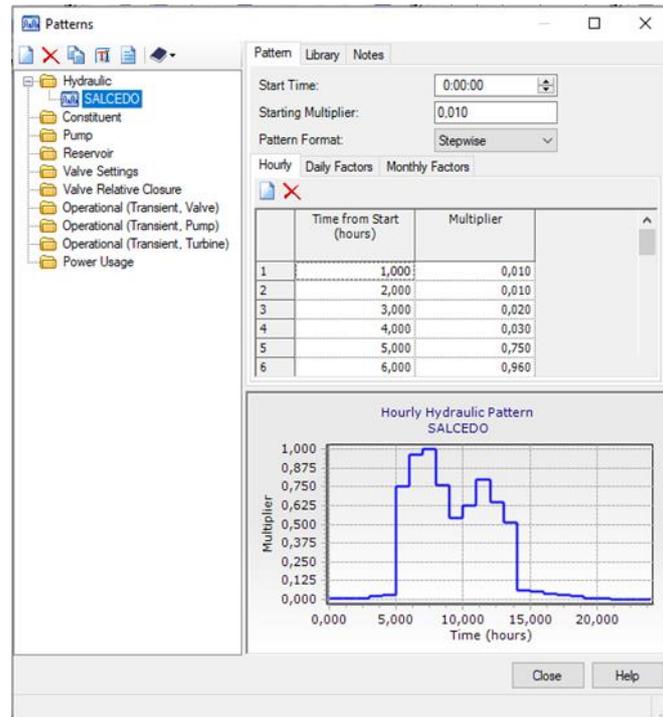
6. Luego de cargar la red, se tiene que definir un patrón de consumo.

a) Abrir la herramienta **Components>Patterns**.



b) Crear un nuevo componente hidráulico: **Hidraulic>New** y en el nuevo patrón ingresar los datos por hora.

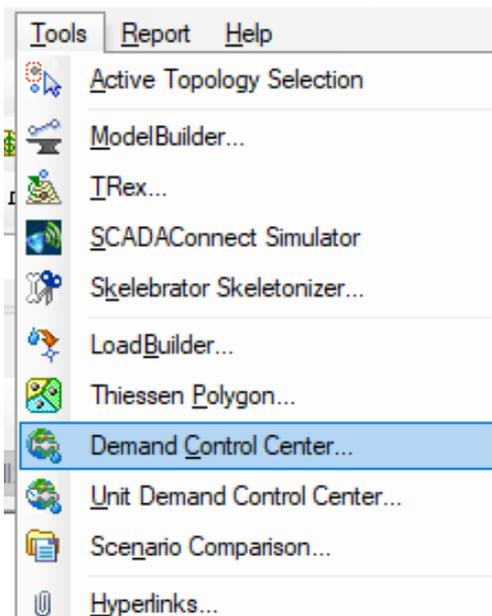




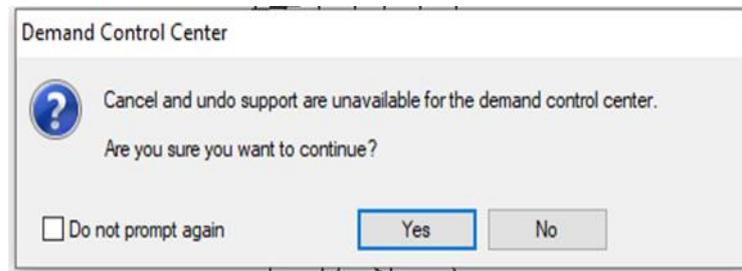
7. Se procede a ubicar las demandas a los nodos de la red.

a) Abrir la herramienta **Tools** y clic en **Demand Control Center**.

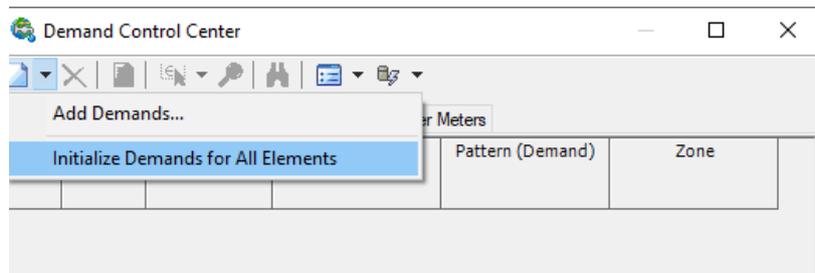
modelo para procedimiento.wtg]



- b) Aparece una ventana indicando si quiere continuar con esta acción, clic en **Yes**.



- c) Dar clic en el botón de la hoja blanca y escoger la segunda opción, indicando que se añadan todos los nodos de la red.

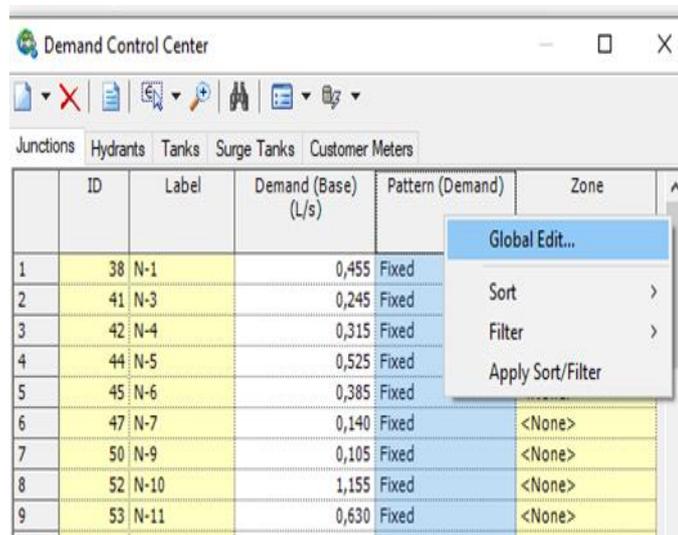


- d) Colocar cada una de las demandas de los nodos.

Demand Control Center

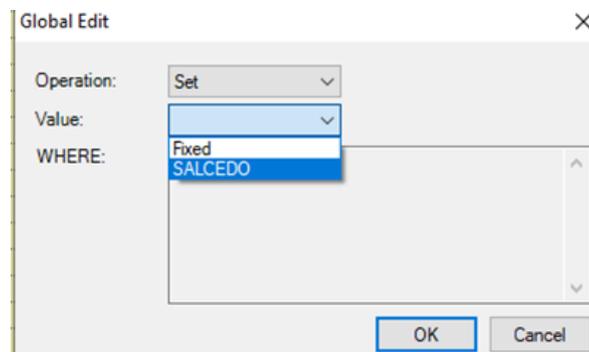
Junctions	Hydrants	Tanks	Surge Tanks	Customer Meters
ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	38 N-1	0,455	Fixed	<None>
2	41 N-3	0,245	Fixed	<None>
3	42 N-4	0,315	Fixed	<None>
4	44 N-5	0,525	Fixed	<None>
5	45 N-6	0,385	Fixed	<None>
6	47 N-7	0,140	Fixed	<None>
7	50 N-9	0,105	Fixed	<None>
8	52 N-10	1,155	Fixed	<None>
9	53 N-11	0,630	Fixed	<None>
10	55 N-12	1,155	Fixed	<None>
11	57 N-13	0,245	Fixed	<None>
12	58 N-14	0,350	Fixed	<None>
13	60 N-15	0,245	Fixed	<None>
14	62 N-16	0,455	Fixed	<None>
15	64 N-17	0,315	Fixed	<None>
16	66 N-18	0,630	Fixed	<None>
17	67 N-19	0,385	Fixed	<None>
18	69 N-20	0,455	Fixed	<None>
19	70 N-21	0,280	Fixed	<None>
20	72 N-22	0,490	Fixed	<None>
21	73 N-23	0,350	Fixed	<None>
22	75 N-24	0,350	Fixed	<None>
23	76 N-25	0,490	Fixed	<None>
24	78 N-26	0,420	Fixed	<None>
25	80 N-27	0,350	Fixed	<None>
26	82 N-28	0,420	Fixed	<None>
27	83 N-29	0,490	Fixed	<None>
28	85 N-30	0,350	Fixed	<None>
29	90 N-31	0,385	Fixed	<None>

- e) Seleccionar el tipo de patrón ya establecido haciendo clic derecho en **Pattern (Demand)** y seleccionar la opción **Global Edit**.



	ID	Label	Demand (Base) (L/s)	Pattern (Demand)	Zone
1	38	N-1	0,455	Fixed	
2	41	N-3	0,245	Fixed	
3	42	N-4	0,315	Fixed	
4	44	N-5	0,525	Fixed	
5	45	N-6	0,385	Fixed	
6	47	N-7	0,140	Fixed	<None>
7	50	N-9	0,105	Fixed	<None>
8	52	N-10	1,155	Fixed	<None>
9	53	N-11	0,630	Fixed	<None>

- f) Clic en **Value** y elegir el patrón creado anteriormente, clic en **OK** y por último clic en **Close**.



Global Edit

Operation: Set

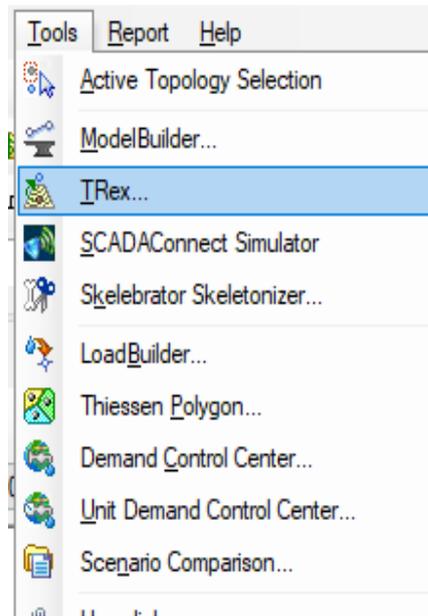
Value: Fixed

WHERE: SALCEDO

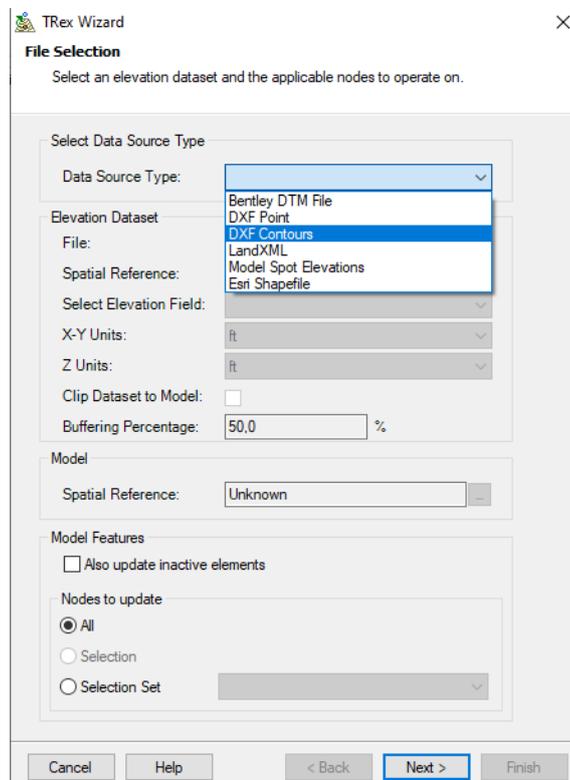
OK Cancel

8. Ya establecido todos los datos se prosigue a importar la superficie del terreno desde AutoCAD ya transformada en archivo DXF.

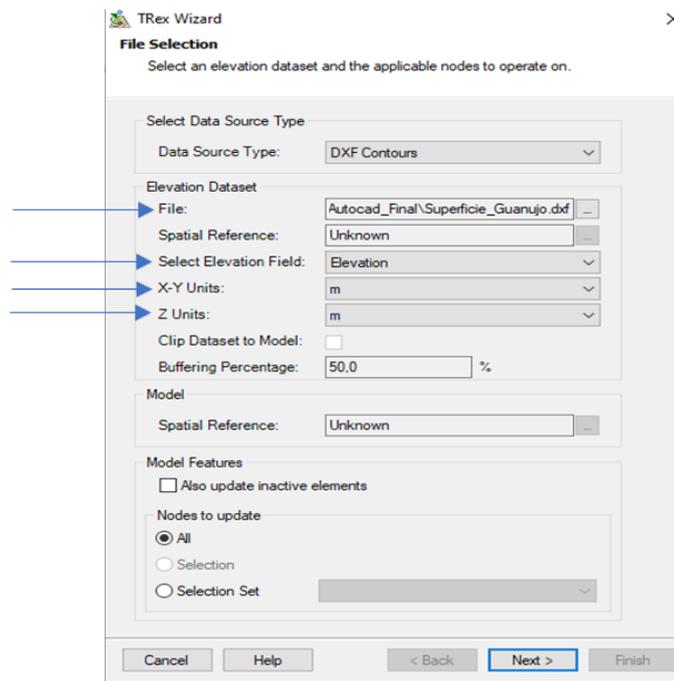
- a) Abrir la herramienta **Tools** y seleccionar la opción **TRex**.



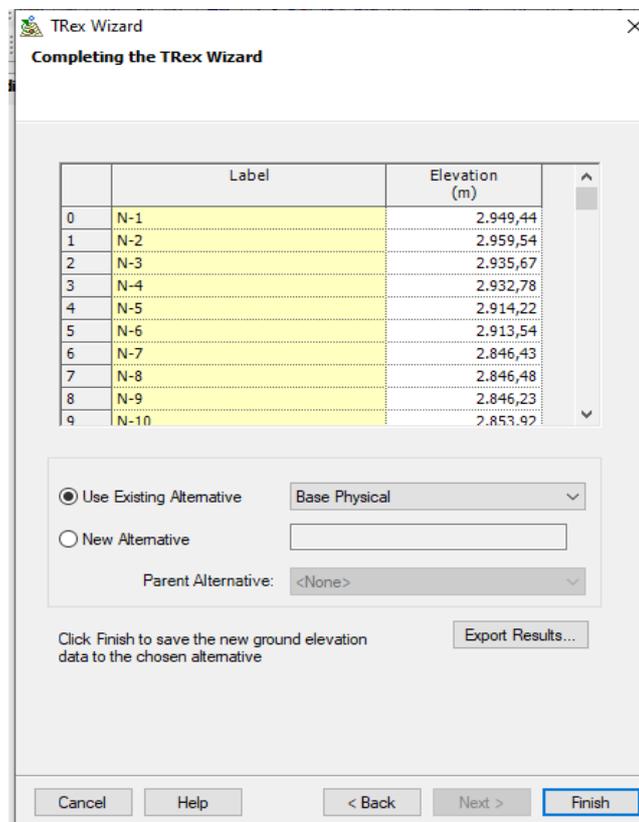
b) En la ventana que aparece, seleccionar el tipo de documento a cargar, en este caso es **DXF Contours**.



c) Luego de seleccionar el archivo de la superficie, hay que poner la opción de campo de elevación y las unidades en las que las coordenadas estas establecidas. Presionar **Next**.

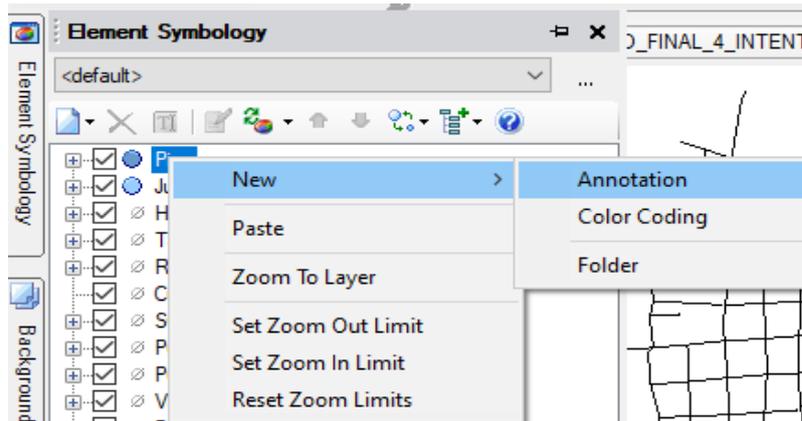


d) Una vez cargada la superficie hacer clic en **Finish**.

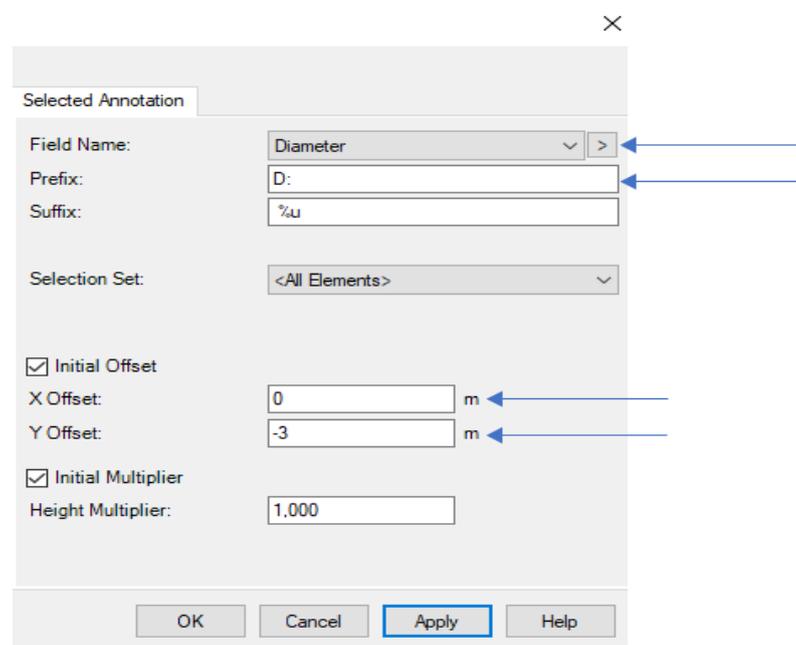


9. Colocar las anotaciones de diámetros, velocidad y caudal para las tuberías y presiones en los nodos.

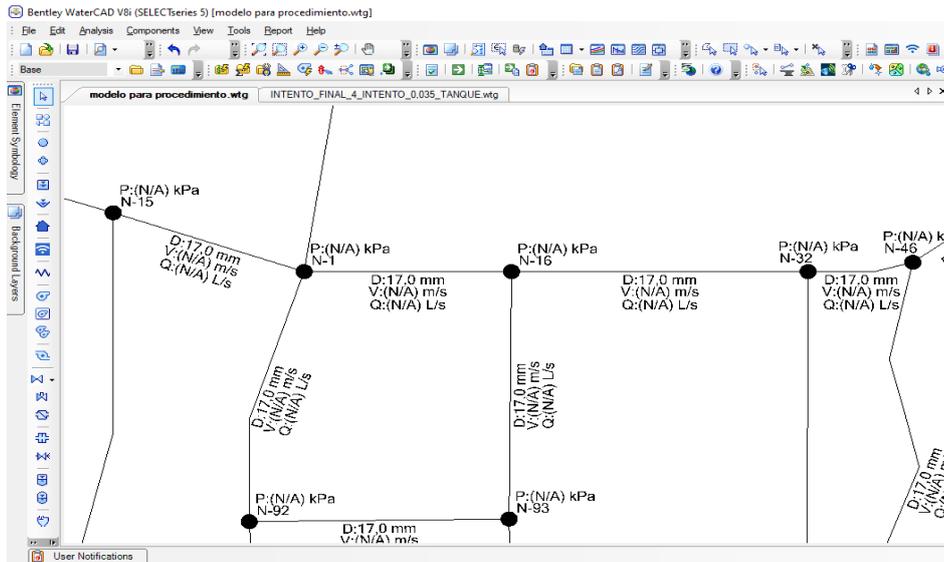
a) En la parte izquierda de la pantalla hay una pestaña llamada **Element Symbology**, en esta pestaña se encuentra la opción **Pipe**, clic derecho>**New>Annotation**.



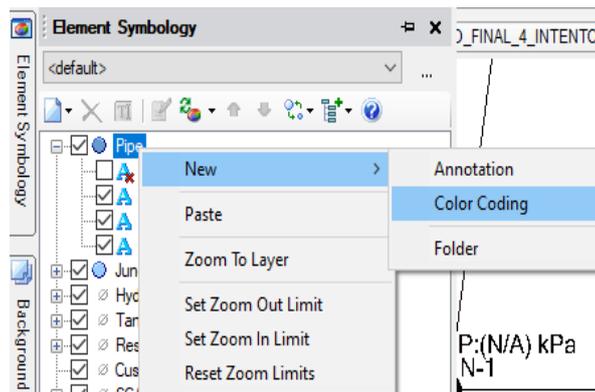
b) En la nueva ventana seleccionar el nombre de la anotación que se desea agregar, el prefijo con que desea que aparezca en la red y valores de X y Y. Clic en **Apply**, se puede ir viendo cómo va quedando la anotación y se puede cambiar hasta que quede de su preferencia.



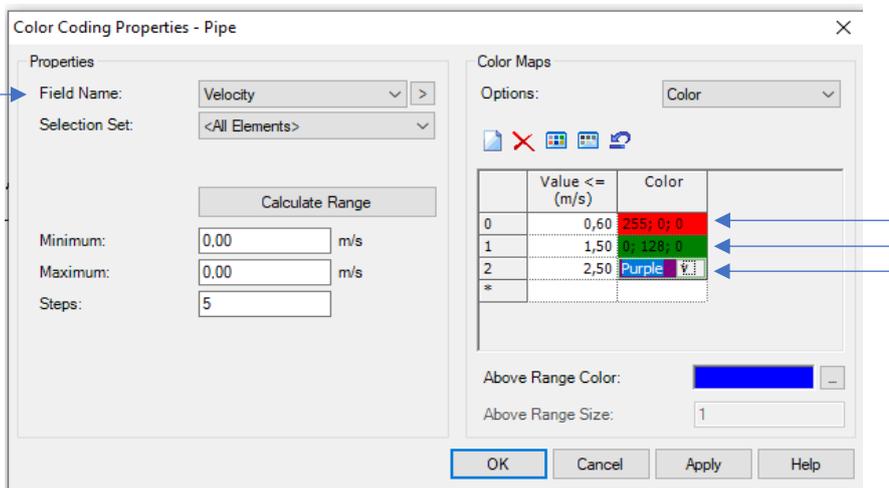
c) Realizar el mismo procedimiento para los nodos.



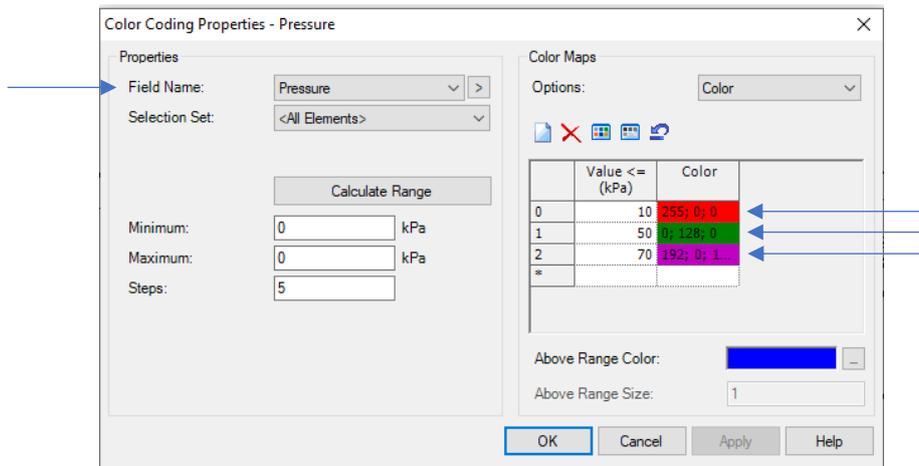
d) Proceder con la aplicación de colores con los valores mínimos y máximos de velocidad. **Clic derecho en Pipe>New>Color Coding.**



e) Seleccionar el campo velocidad y colocar los valores mínimos y máximos con los colores que desea que se presenten en la red y clic en **OK**.

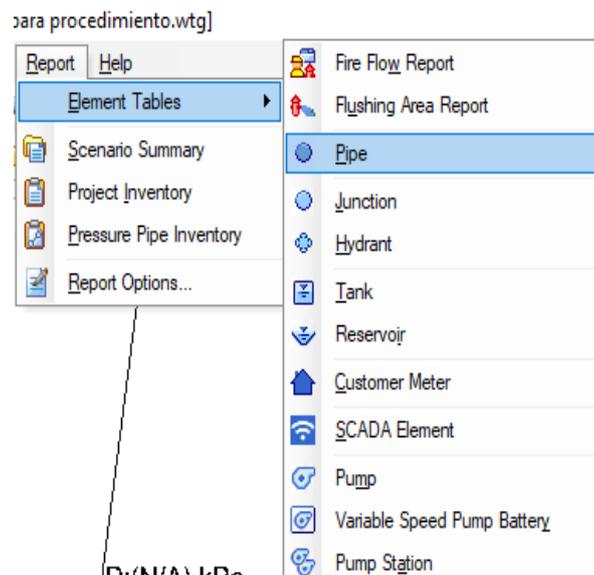


f) Para la presión en los nodos se realiza el mismo procedimiento.



10. Como último paso, se colocan los diámetros de las tuberías ya calculados.

a) Click en **Report>Element Tables>Pipe**.

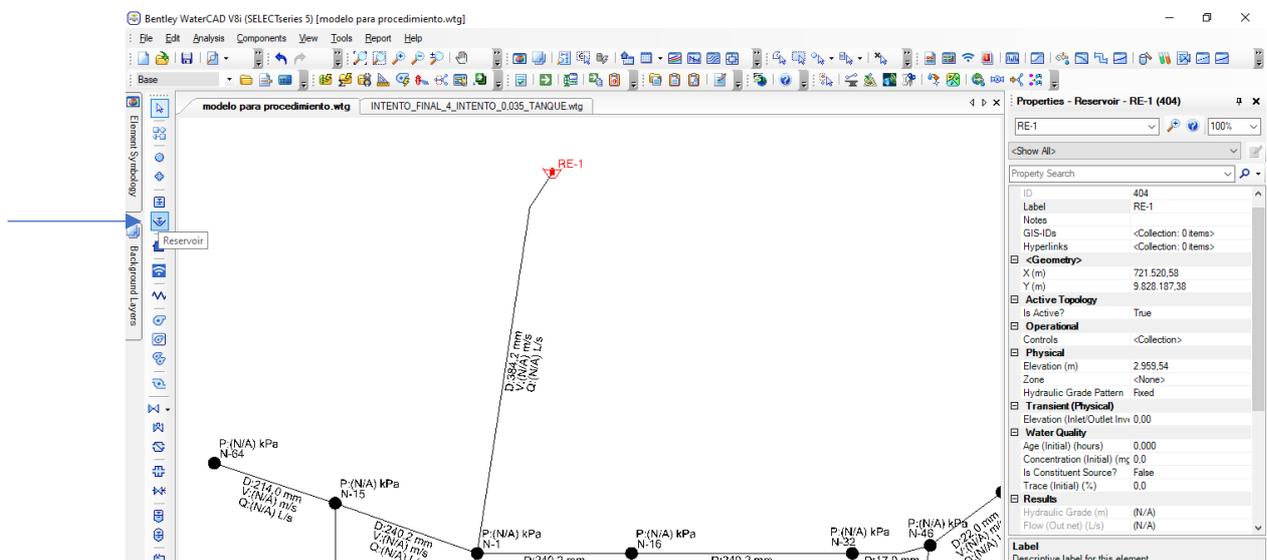


b) Copiar y pegar la lista de los diámetros de las tuberías.

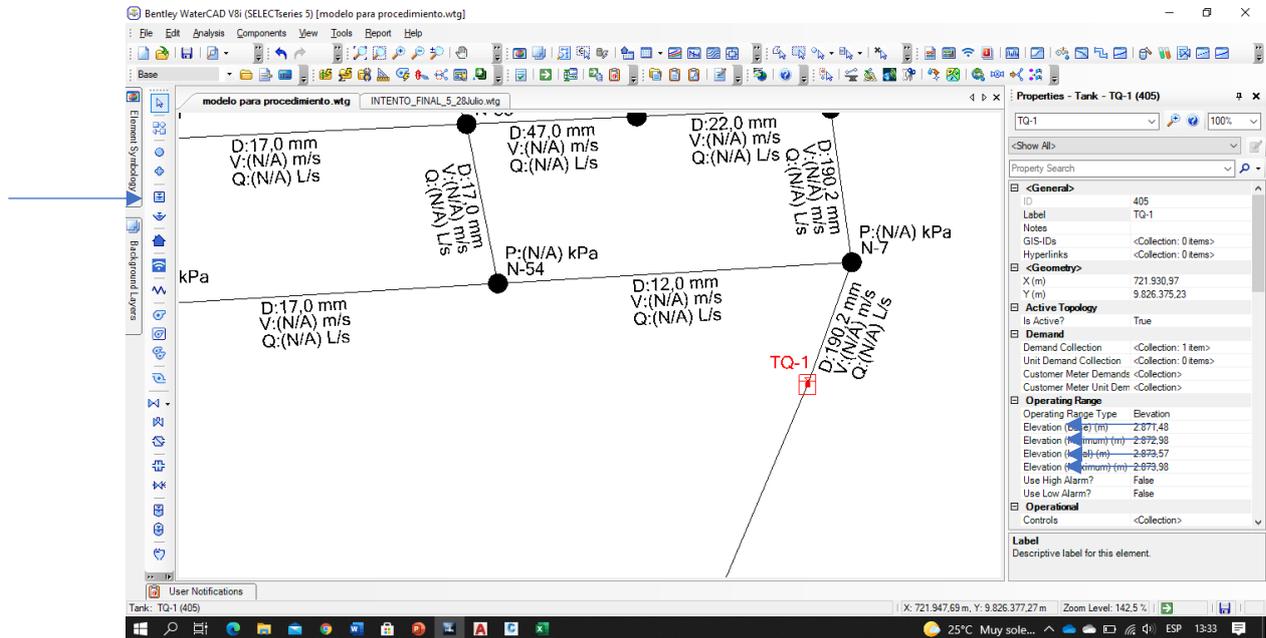
	Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Flow (L/s)	V
33: Conducci...	Conducción (Polyline)-3814	N-1	N-2	384,2	(N/A)	
55: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3855	N-1	N-15	240,2	(N/A)	
57: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3860	N-1	N-16	240,2	(N/A)	
87: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3861	N-16	N-32	240,2	(N/A)	
90: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3897	N-31	N-18	85,6	(N/A)	
61: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3898	N-18	N-19	85,6	(N/A)	
85: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3908	N-12	N-31	240,2	(N/A)	
98: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3960	N-32	N-33	214,0	(N/A)	
91: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3961	N-33	N-28	214,0	(N/A)	
77: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3962	N-28	N-29	214,0	(N/A)	
84: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3963	N-29	N-22	214,0	(N/A)	
67: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3964	N-22	N-23	214,0	(N/A)	
82: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3965	N-23	N-30	214,0	(N/A)	
80: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3966	N-30	N-24	190,2	(N/A)	
70: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3967	N-24	N-25	190,2	(N/A)	
93: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3968	N-34	N-13	190,2	(N/A)	
52: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3969	N-13	N-14	190,2	(N/A)	
47: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3970	N-10	N-11	190,2	(N/A)	
45: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3971	N-9	N-7	190,2	(N/A)	
42: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3972	N-7	N-8	190,2	(N/A)	
64: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3973	N-20	N-21	240,2	(N/A)	
97: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3974	N-8	N-20	240,2	(N/A)	
89: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3978	N-11	N-9	240,2	(N/A)	
95: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-3979	N-14	N-10	240,2	(N/A)	
36: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4006	N-3	N-4	17,0	(N/A)	
75: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4007	N-27	N-5	85,6	(N/A)	
50: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4008	N-6	N-12	240,2	(N/A)	
59: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4009	N-17	N-3	214,0	(N/A)	
73: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4010	N-4	N-26	214,0	(N/A)	
83: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4011	N-26	N-27	214,0	(N/A)	
39: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4012	N-5	N-6	214,0	(N/A)	
60: Tubería...	Tubería_Principal (Polyline)-4013	N-15	N-17	214,0	(N/A)	

11. Terminado todos los pasos anteriores, colocar el reservorio y el tanque en los lugares correspondientes junto con los datos de elevaciones del agua en el tanque.

a) Seleccionar el icono del reservorio y reemplazarlo por el nodo que se genera en la entrada de la red.

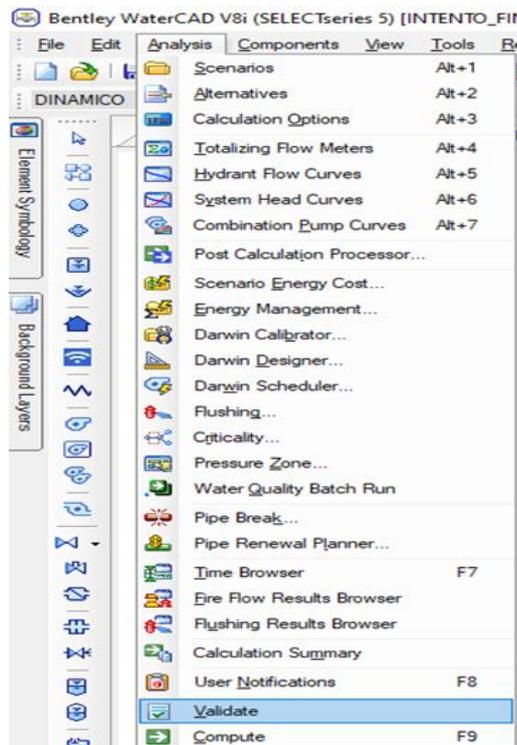


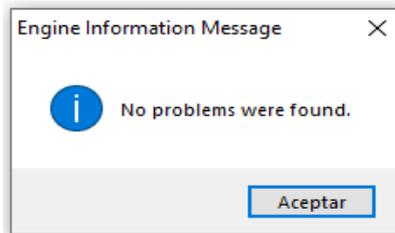
- b) Realizar el mismo procedimiento con el tanque regulador de presión y colocar el valor de las elevaciones de base, nivel mínimo, inicial y máximo del agua.



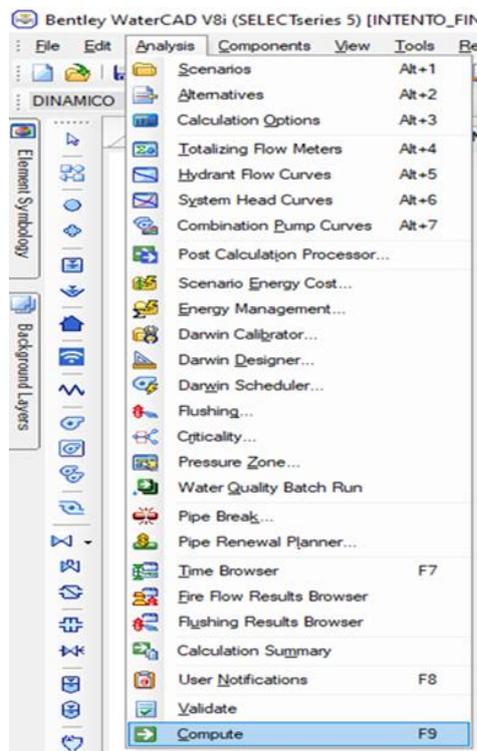
12. Concluido todo lo descrito anteriormente se procede a correr el programa.

- a) Realizar la validación de los datos ingresados y verificar que todo esté bien antes de correr el programa. Clic en **Analysis>Validate**.

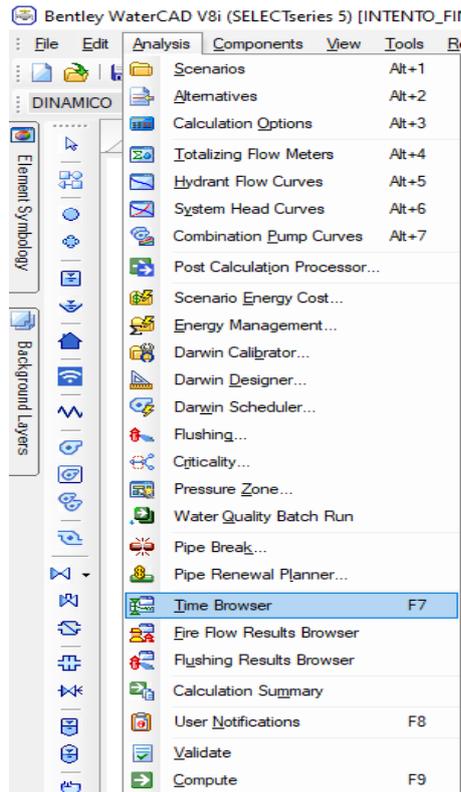




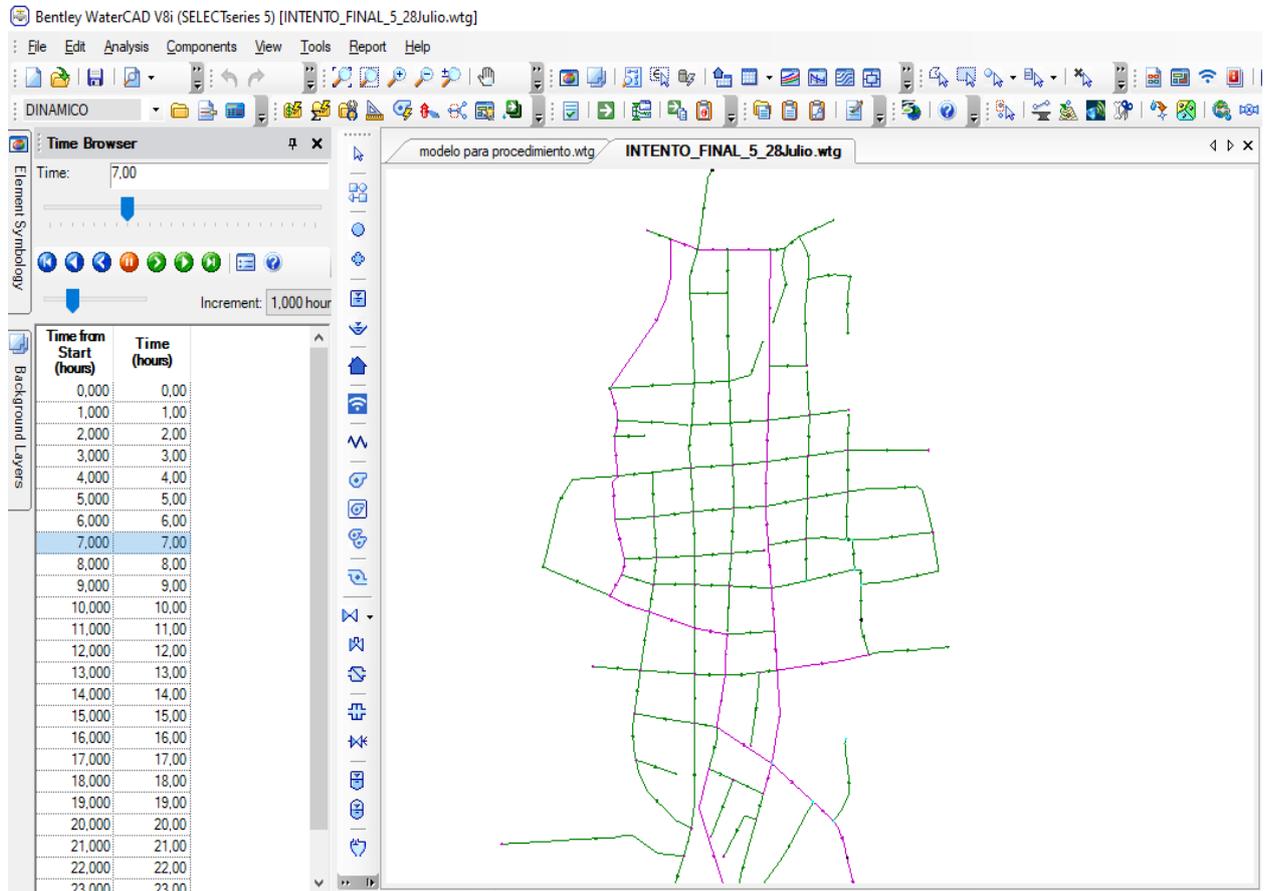
- b) Una vez no encontrado errores se procede a correr el programa. Clic en **Analysis>Compute** o directamente **F9**.



- c) Una vez corrido el programa, para lograr ver cómo cambian las velocidades a medida que pasa el tiempo se clic en **Analysis>Time Browser** o directamente **F7**.



d) Y por último se observa el cambio a cada hora como resultado final.



## 3.2 Detallamiento de diseño

### 3.2.1 Tanques de almacenamiento

Una vez culminado el diseño de la red de distribución se deberá verificar el detallamiento de los tanques de almacenamiento. De modo que, para abastecer a la zona de estudio se requerirá de la construcción de un tanque elevado metálico. A continuación, se muestran las siguientes tablas con los datos referentes al detallamiento del tanque de almacenamiento de la parroquia Guanujo y del tanque elevado.

Tabla 3-1 Datos del tanque de almacenamiento de Guanujo

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
RE-1	2959,54	150,665	2959,54

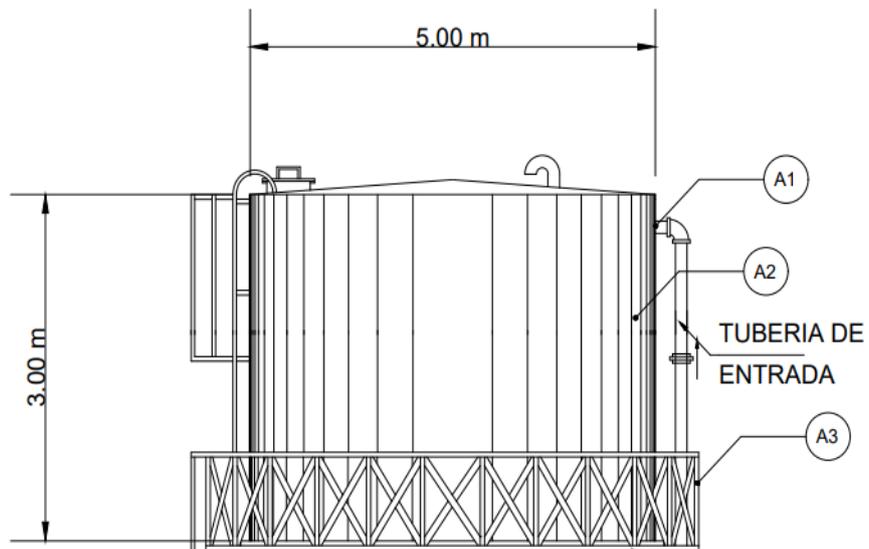
Tabla 3-2 Datos del diseño de la propuesta del tanque elevado de acero

Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Diameter (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
TQ-1	2871,48	2872,98	2873,57	2873,98	5,00	93,359	2873,94

### 3.2.2 Diseño del tanque elevado de reserva

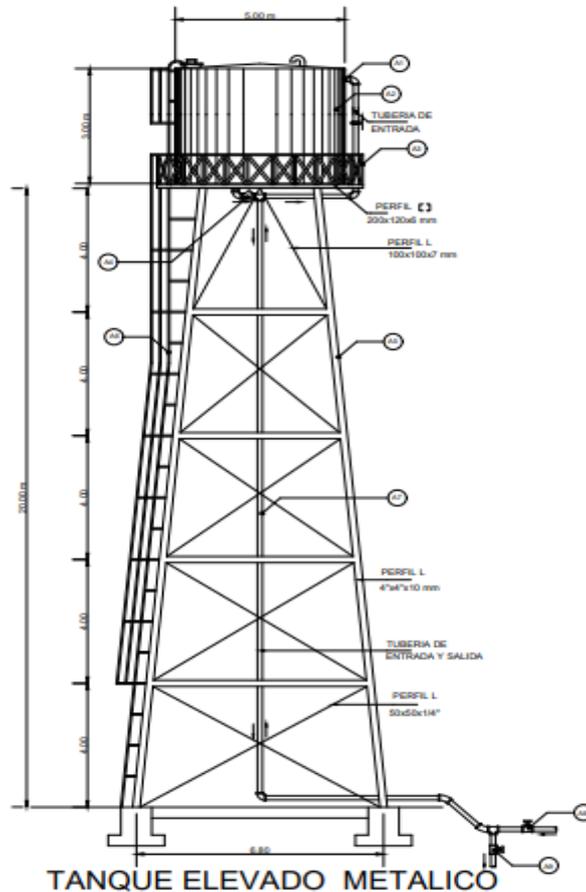
Se diseñará un tanque elevado de forma circular de acero cuyas dimensiones se detallan a continuación:

- Ancho = 5 metros
- Altura = 3 metros
- Volumen del tanque = 50 m<sup>3</sup>



**Ilustración 3-1 Dimensiones del tanque de reserva de metal. Fuente: (PRAGUAS, 2011)**

A continuación, se presenta el diseño total del tanque con una altura de 23 metros (con tanque y soportes) con sus respectivas medidas.



**Ilustración 3-2 Diseño del tanque elevado metálico. Fuente: (PRAGUAS, 2011)**

### 3.2.3 Diámetro nominal para tuberías de agua potable

El diámetro de la tubería es un parámetro de gran importancia, ya que es necesario emplearlo correctamente para que se realice una distribución adecuada de flujo con el caudal y la velocidad precisa. Por lo tanto, el diámetro de la misma se puede obtenerlo en la tabla de tuberías PVC del catálogo de Plastigama, con sus respectivas especificaciones técnicas según la normativa ISO 16422.

Diámetro Nominal mm	CÓD.	Serie	Espesor de Pared	Diámetro Interior	Presión de Trabajo		
		s	mm	mm	MPa	Kgf/cm <sup>2</sup>	Lb/plg <sup>2</sup>
20	925983	6.3	1.5	17.0	2.00	20.40	290
25	925994	8.0	1.5	22.0	1.60	16.32	232
32	926004	10.00	1.5	29.0	1.25	12.75	181
40	926020	12.5	1.5	37.0	1.00	10.20	145
	926018	10.0	1.9	36.2	1.25	12.75	181
50	926023	16.0	1.5	47.0	0.80	8.16	116
	926026	12.5	1.9	46.2	1.00	10.20	145
	926024	10.0	2.4	45.2	1.25	12.75	181
63	926029	20.0	1.5	60.0	0.63	6.43	91
	926031	16.0	2.0	59.0	0.80	8.16	116
	926033	12.5	2.4	58.2	1.00	10.20	145
	926032	10.0	3.0	57.0	1.25	12.75	181
75	926036	20.0	1.8	71.4	0.63	6.43	91
	926040	16.0	2.3	70.4	0.80	8.16	116
90	926042	20.0	2.2	85.6	0.63	6.43	91
	926043	16.0	2.8	84.4	0.80	8.16	116
	926046	12.5	3.5	83.0	1.00	10.20	145
	926044	10.0	4.3	81.4	1.25	12.75	181
110	925952	20.0	2.7	104.6	0.63	6.43	91
	925953	16.0	3.4	103.2	0.80	8.16	116
	925956	12.5	4.2	101.6	1.00	10.20	145
	925954	10.0	5.2	99.6	1.25	12.75	181
125	925959	20.0	3.1	118.8	0.63	6.43	91
	925960	16.0	3.9	117.2	0.80	8.16	116
	925962	12.5	4.8	115.4	1.00	10.20	145
	925961	10.0	6.0	113.0	1.25	12.75	181
140	925964	20.0	3.4	133.2	0.63	6.43	91
	925965	16.0	4.3	131.4	0.80	8.16	116
	925966	12.5	5.4	129.2	1.00	10.20	145
160	925968	20.0	3.9	152.2	0.63	6.43	91
	925969	16.0	5.0	150.0	0.80	8.16	116
	925972	12.5	6.2	147.6	1.00	10.20	145
	925970	10.0	7.6	144.8	1.25	12.75	181
200	925976	20.0	4.9	190.2	0.63	6.43	91
	925977	16.0	6.2	187.6	0.80	8.16	116
	925979	12.5	7.7	184.6	1.00	10.20	145
	925981	10.0	9.5	181.0	1.25*	12.75	181
225*	925985	20.0	5.5	214.0	0.63	5.10	91
	925986	16.0	7.0	211.0	0.80	8.16	116
250*	925987	25.0	4.9	240.2	0.50	6.43	73
	925988	20.0	6.1	237.8	0.63	6.43	91
	925989	16.0	7.8	234.4	0.80	8.16	116
	925991	12.5	9.6	230.8	1.00	10.20	145
	925990	10.0	11.9	226.2	1.25	12.75	181
315*	925998	25.0	6.2	302.6	0.50	5.10	73
	926002	20.0	7.7	299.6	0.63	6.43	91
	925999	16.0	9.8	295.4	0.80	8.16	116
	926001	12.5	12.1	290.8	1.00	10.20	145
926000	10.0	15.0	285.0	1.25	12.75	181	
355*	926007	16.0	11.0	333.0	0.80	8.16	116
	926009	12.5	13.7	327.6	1.00	10.20	145
	926008	10.0	16.9	321.2	1.25	12.75	181
400*	926011	25.0	7.9	384.2	0.50	5.10	73
	926013	20.0	9.8	380.4	0.63	6.43	91
	926014	16.0	12.4	375.2	0.80	8.16	116
	926017	12.5	15.4	369.2	1.00	10.20	145
	926015	10.0	19.0	362.0	1.25	12.75	181
	926016	8.0	24.1	351.8	1.60	16.32	232

Ilustración 3-3 Diámetro para la tubería de la línea de conducción y redes de agua potable. Fuente: (Plastigama, 2015)

### 3.2.4 Diseño de la línea de conducción

El diseño de la línea de conducción es importante, ya que es el elemento que permite el transporte del agua desde el tanque de almacenamiento hacia las redes de distribución. Además, debe seguir estrictamente el perfil de terreno y estar en un sitio donde pueda darse un cómodo reconocimiento.

A continuación, se muestra la siguiente tabla con los datos referentes al detallamiento de diseño de la línea de conducción realizado en el software WaterCAD V8i.

Tabla 3-3 Datos del diseño de la línea de conducción

Label	Start Node	Stop Node	Diameter Nominal (mm)	Diameter interior (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (3D) (m)
Conducción (Polyline)	RE-1	N-1	400	384,2	150,665	1,3	176

### 3.2.5 Presión de diseño de la línea de conducción

En este punto se analiza la presión de diseño el cual va a estar sometido el flujo de agua en la tubería. Por lo que, el diámetro seleccionado para el diseño de línea de conducción debe soportar altas presiones.

Tabla 3-4 Presión de diseño de la línea de conducción

Presión de diseño	
Presión de diseño (m.c.a)	10

Por lo tanto, se puede observar en la tabla que la presión de diseño debe ser menor a la presión de trabajo dado por la tubería seleccionada que en este caso es de 50,00 m.c.a.

### 3.2.6 Velocidad de diseño de la línea de conducción

En este punto se analiza la velocidad de flujo el cual va a estar sometido en la tubería. Además, se debe mencionar que para este cálculo se usará el caudal de diseño para una red de distribución y diámetro interior de la tubería seleccionada.

**Tabla 3-5 Velocidad de diseño de la línea de conducción**

Velocidad de diseño	
Velocidad de diseño (m/s)	1,3

Por lo tanto, se puede observar en la tabla que la velocidad de diseño se encuentra dentro del intervalo de 0.6 a 5 m/s, por lo que se considera correcta para el avance del proyecto.

### 3.2.7 Pérdidas de carga por accesorios en la línea de conducción

Dentro del diseño de la línea de conducción se debe usar accesorios con el fin de evitar pérdidas a lo largo de la tubería. A continuación, se presenta los tipos de accesorios incluidos en el diseño:

- Válvula abierta de compuerta.
- Entrada normal al tubo.
- Salida del tubo.

Asi mismo, se presenta la siguiente ilustración con el coeficiente de pérdidas de los accesorios mencionados anteriormente.

Coeficientes de pérdida de algunos accesorios	
Elemento	K
Reducción gradual*	0,15
Ampliación gradual*	0,30
Compuerta abierta	1,00
Válvula abierta:	
de mariposa	5,00
de compuerta	0,20
de globo	10,00
Te de paso directo	0,60
Te de paso lateral	1,30
Te salida bilateral	1,80
Válvula de pie	1,75
Válvula de retención	2,50
Entrada normal al tubo	0,50
Entrada de borda	1,00
Salida del tubo	1,00

\* Con base en la velocidad mayor.

**Ilustración 3-4 Coeficientes de pérdida de accesorios en la línea de conducción. Fuente: (López, 1995)**

Por lo tanto, se puede observar las pérdidas de los accesorios en la siguiente tabla, por lo que los valores se consideraran aceptables para el avance del proyecto.

**Tabla 3-6 Pérdidas por accesorios en la línea de conducción**

<b>Pérdidas por accesorios en la línea de conducción</b>	
Pérdida por válvula abierta de compuerta y entrada normal al tubo (m)	0,06
Pérdida de salida del tubo (m)	0,09

### **3.2.8 Presiones de carga estática y dinámica en la línea de conducción**

Dentro del diseño de la línea de conducción se debe considerar las presiones, por lo que la carga estática se produce cuando la tubería de conducción permanece llena en caso de no existir consumo por parte de la población y la carga dinámica se genera cuando fluye el consumo de los habitantes de una determinada zona.

**Tabla 3-7 Presiones de carga estática y dinámica en la línea de conducción**

<b>Presiones de carga</b>	
Presión estática (m.c.a)	13,90
Presión dinámica (m.c.a)	13,20

Por lo tanto, se puede observar las pérdidas de carga estática y dinámica en la siguiente tabla, por lo que los valores se consideran aceptables para el avance del proyecto.

### **3.2.9 Golpe de ariete**

Existen diseños en donde se produce el fenómeno denominado como golpe de ariete, el cual es ocasionado por un incremento de presión. Por ende, para determinar la existencia de este fenómeno se debe verificar primeramente en la siguiente ilustración la relación de módulo de elasticidad del agua y el material de la tubería para la realización de un adecuado criterio ingenieril.

Relación de módulos de elasticidad del agua y del material de la tubería	
Material de la tubería	K
Acero	0,5
Hierro fundido	1,0
Concreto	5,0
Asbesto-cemento	4,4
Plástico	18,0

Ilustración 3-5 Relación de módulos de elasticidad del agua y del material de la tubería. Fuente: (López, 1995)

A continuación se muestra los valores de los cálculos de celeridad y período de la tubería de conducción.

Tabla 3-8 Mecanismo de golpe ariete

Golpe de ariete	
K	18
C (m/s)	325,74
T (s)	9,21

Por consiguiente, se presentan los valores de los cálculos de maniobra rápida y de maniobra lenta, con el fin de verificar que en el diseño existe golpe de ariete.

Tabla 3-9 Determinación de sobrepresión por maniobra rápida

Maniobra rápida	
ha (m.c.a)	43,15
Presión que ejerce (m.c.a)	57,05

Tabla 3-10 Determinación de sobrepresión por maniobra lenta

Maniobra lenta	
ha (m.c.a)	36,1
t (s)	11,01

Por lo tanto, existe golpe de ariete en el diseño de la conducción.

### **3.2.10 Redes principales, secundarias y terciarias**

Son un conjunto de tuberías los cuales deben ser implementadas según el diámetro comercial más cercano a los cálculos realizados. Así mismo, estas redes deben cumplir un sin número de criterios de diseño el cual verifiquen que todo el planteamiento este correcto.

### **3.2.11 Velocidad de diseño en las redes de distribución**

La velocidad de diseño es un parámetro muy importante en los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable. Según la normativa INEN la velocidad debe mantenerse en un rango de 2,5 m/s.

### **3.2.12 Presiones de diseño en las redes de distribución**

Las presiones de diseño son parámetros particulares y se miden en metros por columna de agua (m.c.a). La presión mínima puede llegar hasta 10 m.c.a, así mismo, las presiones estáticas máximas pueden ser mayores o iguales a 70 m.c.a y las presiones máximas dinámicas alrededor de 50 m.c.a.

### **3.2.13 Válvulas en las redes de distribución**

#### ***3.2.13.1 Válvulas controladoras de presión***

Las válvulas controladoras son elementos que permiten asestar la presión con el propósito de mantenerse constante.

A continuación, se presenta los datos del detallamiento de las válvulas controladoras de presión correspondientes al diseño de la red.

**Tabla 3-11 Datos del detallamiento de válvulas controladoras de presión**

Label	Diameter Nominal (Valve) (mm)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
PRV-2	40	37	2907,72	25	1,505	2930,22	2907,74	22,48
PRV-7	90	85,6	2899,86	28	8,993	2930,40	2899,88	30,52
PRV-15	20	17	2909,72	29	0,197	2933,44	2909,74	23,7

### **3.2.13.2 Válvulas controladoras de caudal**

Las válvulas controladoras de caudal son elementos que impiden que el flujo de agua sobrepase los límites de diseño.

A continuación, se presenta los datos del detallamiento de las válvulas controladoras de caudal correspondientes al diseño de la red.

**Tabla 3-12 Datos del detallamiento de válvulas controladoras de caudal**

Label	Diameter Nominal (Valve) (mm)	Diameter (Valve) (mm)	Flow Setting (Initial) (L/s)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
FCV-3	250	240,2	100	100	2936,06	2879,10	56,96

# CAPÍTULO 4

## 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1 Objetivos

#### 4.1.1 Objetivo general

Analizar y evaluar los impactos ambientales que se generen al diseñar de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo en el cantón Guaranda.

#### 4.1.2 Objetivos específicos

- Identificar cada una de las actividades que corresponden a la propuesta óptima del proyecto, con el fin de analizar las que producen más impacto ambiental.
- Evaluar las distintas actividades del proyecto que pueden generar un impacto notorio al medio ambiente mediante su construcción.
- Tomar medidas de prevención contra los impactos que generen efectos negativos en el ecosistema, con el propósito de facilitar la realización de un proyecto más sostenible.

### 4.2 Descripción del proyecto

La denominación de este proyecto es el diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo. Por lo tanto, el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guaranda ha realizado un sin número de proyectos en el cual también consta la denominación de este designio.

La selección de alternativa para el siguiente proyecto se realizó con respecto a un análisis de valoración, tales como: Funcionamiento, presupuesto, impacto ambiental y viabilidad; por lo que, la alternativa óptima fue el diseño de un tanque de reserva de acero con el fin de mejorar el abastecimiento de la población de la zona de estudio de la parroquia Guanujo. Además, dichas instalaciones deben regirse estrictamente a las normas ambientales del país con el fin de generar proyectos más sostenibles y amigables con el ecosistema en el futuro.

### **4.3 Línea base ambiental**

#### **4.3.1 Clima**

Se estima que la parroquia urbana San Pedro de Guanujo posee una zona climática de tipo ecuatorial meso térmico semi húmedo, debido a que la temperatura promedio en este distrito es de 12 °C. Además, se estima que las precipitaciones pueden variar de 750 a 1750 mm. (GADCG, 2020). Sin embargo, según estudios realizados por el GAD del cantón Guaranda existen variaciones en los climas que causan que las precipitaciones se incrementen en distintas zonas de la ciudad.

##### ***4.3.1.1 Temperatura***

El cantón Guaranda debido a su localización y gran elevación las temperaturas pueden alterarse considerablemente. Por lo que, la temperatura media anual en las zonas más altas del cantón puede descender hasta alcanzar los 7 °C y en las zonas bajas pueden llegar a alcanzar los 22 °C. (GADCG, 2020)

A continuación, se presenta la siguiente ilustración sobre la dinámica de la temperatura media mensual del cantón Guaranda en los meses correspondientes al año 2009. (GADCG, 2020)



Ilustración 4-1 Temperatura media anual (°C) del año 2009 en el cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

#### 4.3.1.2 Precipitaciones

Según estudios realizados por el INAHMI las precipitaciones que existen en el cantón Guaranda varían simultáneamente en las zonas altas y bajas con rangos que van desde los 600 a 2000 mm y de 2000 a 2700 mm respectivamente.

A continuación, se presenta la siguiente ilustración sobre las precipitaciones mensuales del año 2009.



Ilustración 4-2 Precipitaciones mensuales (mm) del año 2009 en el cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

### 4.3.2 Geología

La formación geológica denominada como Unidad Macuchi se representa en un 52% de la extensión territorial del cantón Guaranda, por lo que en dicha geología se encuentra incluida la parroquia urbana San Pedro de Guanujo. Además, existe la formación geológica denominada como volcánicos de Pisayambo que se localiza en la parte oriental de la ciudad. (GADCG, 2020)

A continuación, se presenta un mapa geológico del cantón Guaranda donde se puede observar las formas geológicas que se encuentran en dicha ciudad.

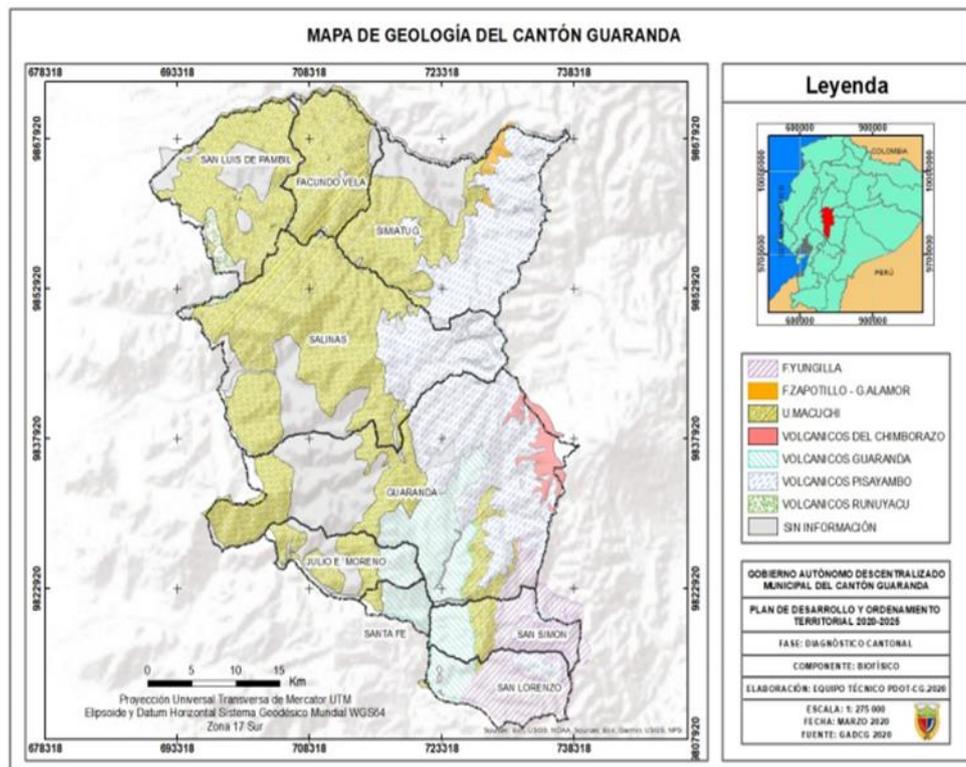


Ilustración 4-3 Mapa de Geología del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

### 4.3.3 Agua

El río Yaguachi es un afluente que representa un 28.06% de extensión territorial de la provincia de Bolívar, lo que lo convierte en la subcuenca principal de dicha región. Además, el río Guaranda y Salinas alimentan al afluente antes mencionado. (GADCG, 2020)

Sin embargo, como dato importante se debe mencionar que la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del cantón Guaranda (EP-EMAPA-G) no administra el servicio total de agua potable de la parroquia urbana Guanujo. Por lo tanto, cuya administración está a cargo la Junta de Agua Potable de dicha parroquia.

### 4.3.4 Hidrología

Las cuencas hídricas conformadas por el río Guayas y Chimbo son las más importantes del cantón Guaranda y, a su vez de ellas se originan un sin número de ramales compuestos por subcuencas. (GADCG, 2020). A continuación, se presenta un mapa de microcuencas que existen en el cantón Guaranda.

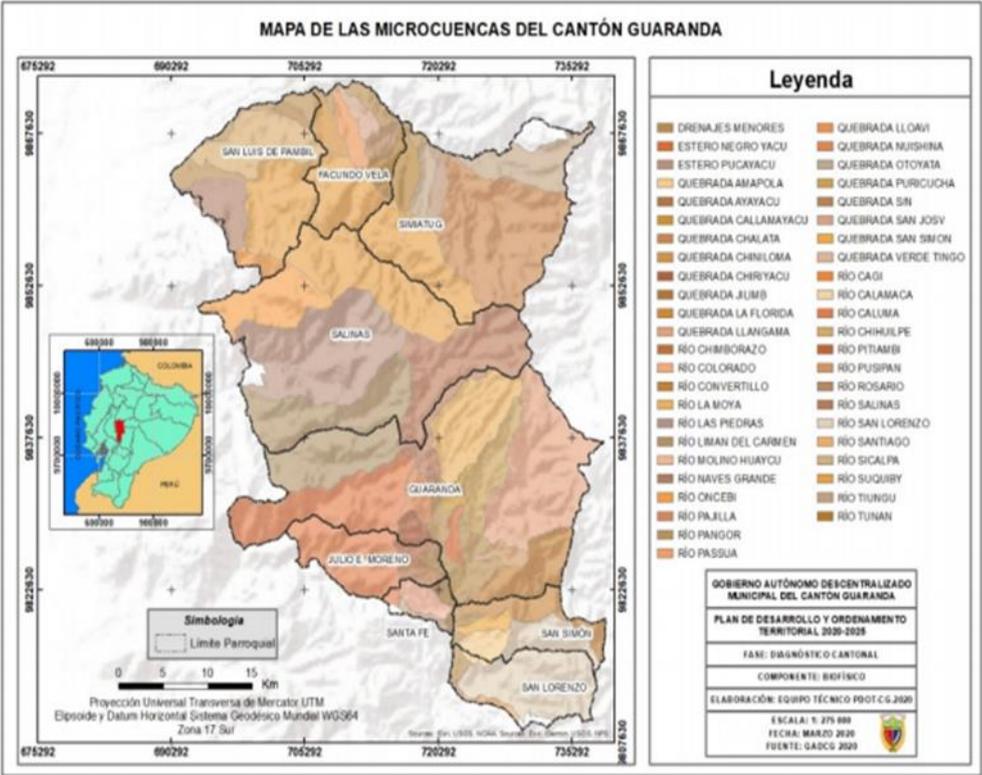


Ilustración 4-4 Mapa de microcuencas del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

### 4.3.5 Suelos

El suelo de orden inceptisol es muy abundante dentro del cantón Guaranda, por lo que se halla en un 60% de su extensión territorial. Así mismo, la zona de estudio en la parroquia urbana Guanujo abarca en dicha área antes mencionada. (GADCG, 2020).

Así mismo, existen otros tipos de suelos como el de orden entisol, inceptisoles + alfisoles, inceptisoles + entisoles y por último los molisoles. (GADCG, 2020).

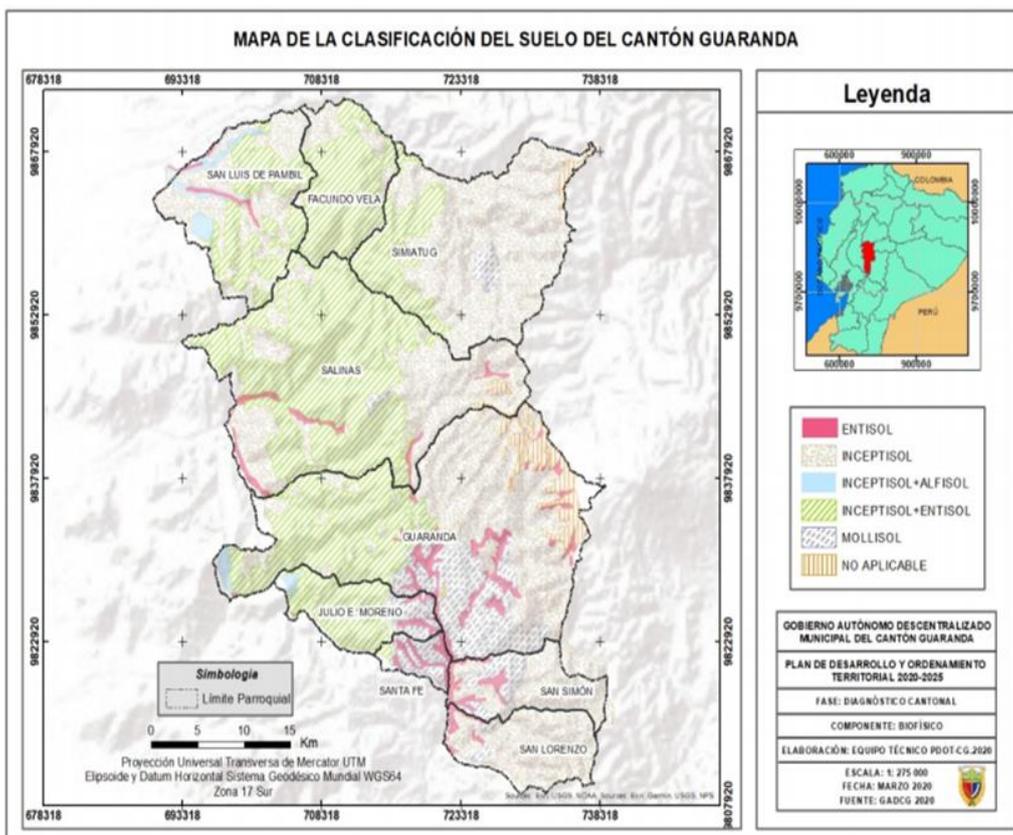


Ilustración 4-5 Mapa de la clasificación del suelo del cantón Guaranda. Fuente: (GADCG, 2020)

### 4.3.6 Aire

En el cantón Guaranda y como casi en todas las ciudades del Ecuador, el aire se encuentra básicamente contaminada debido a los gases tóxicos que se producen día a día por vehículos de transporte. Por lo que, en la siguiente tabla se muestra los niveles de contaminación de los distintos componentes que se hallan en la actualidad en la ciudad de Guaranda y sus alrededores.

**Tabla 4-1 Componentes contaminantes registrados en el cantón Guaranda (AccuWeather, 2021)**

<b>Componentes</b>	<b>Cifras registradas (ug/m<sup>3</sup>)</b>
O <sub>3-8h</sub>	16
PM <sub>2.5,24h</sub>	15
PM <sub>10-24h</sub>	13
NO <sub>2-1h</sub>	1
CO <sub>8h</sub>	1
SO <sub>2-24h</sub>	1

### **4.3.7 Flora y Fauna**

Según un informe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, siglas en ingles), las especies de flora en el cantón Guaranda se encuentran establecidas de acuerdo con el orden del estado de conservación de las distintas especies. (GADCG, 2020)

**Tabla 4-2 Especies de flora por estado de conservación (GADCG, 2020)**

<b>Estado de conservación</b>	<b>Cantidad</b>
Prevención menor	31
En riesgo	5
Desprotegidos	5
Más o menos en peligro	2
En riesgo culminante	1
Por establecer	24

Así mismo, según un informe de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, siglas en ingles), las especies faunísticas en el cantón Guaranda se encuentran establecidas de acuerdo con el orden del estado de conservación de las distintas especies. (GADCG, 2020)

**Tabla 4-3 Especies de fauna por estado de conservación (GADCG, 2020)**

<b>Estado de conservación</b>	<b>Cantidad</b>
Prevención menor	24
En riesgo	2
Desprotegidos	4
Más o menos en peligro	1
En riesgo culminante	1
Por establecer	6

#### 4.3.8 Aspectos demográficos

Según el último censo generado por la INEC en el año 2010 se registró un total de 91877 habitantes en el cantón Guaranda. Por lo que, se estima que para el año 2020 se obtendrá un total de 108763 habitantes mediante la realización de cálculos de proyección futura. (GADCG, 2020)

Por lo que, según datos estimados del departamento de obras públicas de la municipalidad de Guaranda se tiene un total de 6200 habitantes en la zona de estudio de la parroquia urbana San Pedro de Guanujo.

#### 4.3.9 Actividades económicas

Las actividades económicas más comunes en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo son la agricultura y la ganadería. Además, de ciertos productos como alcohol artesanal, queso y entre otros, que forman parte de las actividades manufactureras y artesanales que son muy limitadas hoy en día en esa parroquia. (GADCG, 2020)

Sin embargo, el turismo ha podido sobrellevarse regularmente ya que es una fuente importante para conocer los atractivos turísticos y costumbres que brinda esta parroquia. A continuación, se muestra la siguiente tabla con los distintos atractivos que existen en la parroquia Guanujo con su respectiva categoría y tipo. (GADCG, 2020)

**Tabla 4-4 Sectores turísticos en la parroquia Guanujo (GADCG, 2020)**

Nombre del atractivo	Categoría	Tipo
Reserva de producción faunística Chimborazo	Sitio natural	Sistemas de áreas protegidas
Desierto el arenal	Sitio natural	Desiertos
Complejo Las Cochas	Sitio natural	Ambientes lacustres
Ramal cordillera de los Andes	Sitio natural	Montañas
Fiesta de San Pedro de Guanujo	Manifestaciones culturales	Etnografía

#### 4.4 Actividades del proyecto

Para la construcción de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo perteneciente al cantón Guaranda, se debe seguir las siguientes actividades que se nombrarán a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4-5 Actividades del proyecto para el diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana Guanujo

Fases	Actividades
Preparación del terreno y construcción	Limpieza y desbroce del terreno de la zona de estudio
	Instalación de campamentos
	Construcción de un tanque elevado de acero
	Excavación con maquinaria para zanjas para la conducción y redes de distribución
	Instalación de las tuberías para la conducción, redes de distribución y válvulas
Etapa de operación y mantenimiento	Reparación de tuberías
	Mantenimiento de tuberías
	Mantenimiento de válvulas
Etapa de desalojos de escombros	Elaboración de botaderos para desechos
	Desmantelamiento de tuberías averiadas
	Desalojo de material de excavación y relleno

#### 4.5 Identificación de impactos ambientales

##### 4.5.1 Matriz de identificación de impacto ambiental

En la ingeniería sanitaria se debe realizar estudios y posteriormente un análisis sobre los posibles impactos que un proyecto de gran magnitud puede ocasionar al medio ambiente. Por lo que, la identificación de estos impactos está basados a la propuesta de solución seleccionado por los autores de este proyecto, así mismo, están evaluados según las actividades que se realizaran en esta construcción. Por eso se determinará el uso de la matriz de identificación ambiental de Leopold, con el fin de analizar y evaluar el impacto que un proyecto puede generar y por consiguiente tomar medidas de prevención/mitigación para el cuidado del ambiente.

Tabla 4-6 Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

Etapas	Actividades del proyecto	Factores ambientales	Efectos que produce cada actividad	Matriz de identificación de impactos ambientales																								(Mg)	(Imp)					
				Severidad (S)			Probabilidad de ocurrencia (P)			Relevancia del impacto (T)	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (D)			Desarrollo (De)			Recuperación (Re)			Interacción (Ia)								
				1	2	3	1	2	3		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1			2				
				Positivo	Medio	Negativo	Muy poco probable	Poco probable	Cierto		Puntual	Parcial	Alta	Baja	Moderada	Alta	Corto plazo	Mediano plazo	Permanente	Largo plazo	Mediano plazo	Inmediato	Reversible	Mitigable	Irreversible	Simple	Acumulativo			Sinérgico	Magnitud del impacto Mg = E+H+Du+De+Re+Ia	Importancia del impacto Imp = Mg*T		
Preparación del terreno y construcción	Limpieza y desbroce del terreno de la zona de estudio	Calidad de suelo	La limpieza y desbroce puede afectar los recursos del terreno.		2				3	6		1		0				0								2			0				3	18
		Biodiversidad	Producción de humo de combustión de parte de las maquinarias pesadas.		2				3	6		1		0					0		2	0					0			0			3	18
	Instalación de campamentos	Biodiversidad	La construcción de estos campamentos disminuye la vida silvestre en la zona			3		2		6	0				1			1			1					0			1			4	24	
	Construcción de un tanque elevado de acero	Calidad del aire	La construcción del tanque genera gases de combustión producto de la soldadura de los elementos metálicos.		2				3	6	0				1			1			2		1						1			6	36	
		Ruido	El equipo de soldadura genera mucho ruido, por lo que afecta el audio de las personas y de las especies faunísticas.		2				3	6	0				1			1			2		1						1			6	36	
	Excavación con maquinarias para zanjas para la conducción y redes de distribución	Biodiversidad	Migración de especies faunísticas y desaparición de la flora.			3			3	9		1			1			1			1		1				0					5	45	
		Calidad de suelo	Alteración de tipo de suelo existente en la zona		2				3	6		1			2	0			2		2		1				1			1			7	42
Calidad de agua		Al excavar las zanjas pueden afectar las aguas subterráneas		2				3	6		1			2		1			2		2		1			0			1			7	42	
Instalación de las tuberías para la conducción, redes de distribución y válvulas	Calidad del suelo	Afecta el nivel de terreno de la zona de estudio		2				3	6		1			1			1			1		1			0			1			5	30		
Etapa de operación y mantenimiento	Reparación de tuberías	Calidad de suelo	Al realizar la reparación de las tuberías, el agua al filtrarse puede afectar el tipo de suelo		2			2		4		1			1		0				2		1		0						5	20		
		Calidad de agua	Al realizar la reparación puede producirse aguas residuales que pueden afectar las aguas subterráneas.			3		2		6	0				1			1			1		1								4	24		
	Mantenimiento de tuberías	Trabajo laboral	Aumento de plazas de trabajo para las personas sin empleo	1					3	3		1			2	0				2	0			0						5	15			
	Mantenimiento de válvulas	Trabajo laboral	Aumento de plazas de trabajo para las personas sin empleo	1					3	3		1			1	0				2	0			0						4	12			
Etapa de desalojos de escombros	Elaboración de botaderos para desechos	Calidad de aire	Los desechos sólidos afectan el aire por los malos olores.		2				3	6		1			1			1			2		1		0					6	36			
		Calidad de suelo	Los residuos tóxicos afectan la calidad del suelo.			3			3	9	0			0				1			2	0				1				4	36			
		Calidad de agua	Los desechos tóxicos se filtran y llegar a afectar las aguas subterráneas.			3			3	9	0				1		0			1		1				1			1		4	36		
	Desmantelamiento de tuberías averiadas	Trabajo laboral	Aumento de plazas de trabajo para las personas sin empleo	1					3	3		1			1		1			1		0		0						4	12			
	Desalojo de material de excavación y relleno	Calidad de suelo	Reforestación de la capa vegetal	1					2		2		1			1		0			2		1		0						5	10		
Biodiversidad		Reintegración de la vida silvestre.	1					3	3		1			1		0				2	0			0						4	12			

#### 4.6 Valoración de impactos ambientales

Para la realización de una valoración de impacto ambiental se debe ejecutar un estudio amplio sobre los posibles impactos que puede causar las distintas actividades mostradas en la tabla 4-5 para el proyecto de diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo. A continuación, se muestra la siguiente tabla presentando el grado de riesgo que puede causar las actividades mencionadas anteriormente y su respectivo rango de puntuación.

Tabla 4-7 Acciones para ejecutarse según el nivel de riesgo que se presenten en el proyecto

Nivel de riesgo	Puntuación
No produce daños	$\leq 6$
Poco	[7 - 12]
Moderado	[13 - 24]
Elevado	[25 - 75]
Crítico	$> 75$

Así mismo, en la tabla 4-5 se estableció un registro de 11 actividades a ejecutarse para el proyecto, mientras que, en la tabla 4-6 (matriz de Leopold) se valoró dichas diligencias con respecto a los posibles impactos que estas puedan generar a lo largo de la obra. Por lo que, se obtuvo un rango de riesgo mínimo de 12 y un máximo de 45. Además, las actividades que provocan un mayor impacto al medio ambiente son:

- Construcción de un tanque elevado de acero con una importancia de impacto de 36.
- Excavación con maquinaria para zanjas para las tuberías de conducción y redes de distribución con una importancia de impacto de 45.
- Instalación de las tuberías para la conducción, redes de distribución y válvulas con una importancia de impacto de 30.
- Elaboración de botaderos para desechos con una importancia de impacto de 36.

En la tabla 4-6 las actividades que se nombraron anteriormente están sombreadas de rojo con el propósito de mostrar su valoración con respecto a los impactos que causa cada uno. Además, se colocaron los aspectos ambientales que son afectados por los impactos como biodiversidad de la zona, calidad del suelo, agua y aire, entre otros.

Cabe mencionar que, ninguna actividad sobrepasa una puntuación de riesgo de impacto de más de 75 (considerado como crítico) por lo que estas diligencias no provocarán daños al medio ambiente, dado que este proyecto servirá con el fin de abastecer a toda la población de la zona de estudio en la parroquia Guanujo.

Además, si se observa en la matriz de impactos ambientales se puede verificar que ninguna de las actividades produce daños irreversibles ni permanentes al ecosistema. Ya que, como se mencionó anteriormente se busca contribuir con la población para satisfacer sus necesidades en el día a día.

#### 4.7 Medidas de prevención/mitigación

Como se mencionó en el punto 4.6 en la valoración de impactos ambientales, las actividades del proyecto a realizarse se clasifican según el efecto que estas producen al medio ambiente. Por ende, es muy importante tomar medidas de prevención/mitigación los cuales permitirán a reducir los impactos que genera cada actividad durante su ejecución y culminación.

**Tabla 4-8 Medidas de prevención/mitigación para cada actividad del proyecto**

Fases	Actividades	Impactos ambientales	Medidas de prevención/mitigación
<b>Preparación del terreno y construcción</b>	Limpieza y desbroce del terreno de la zona de estudio	Alteración del suelo y migración de especies.	* Se debe tener un terreno listo para la maquinaria no genere muchos estragos en el terreno. * Establecer medidas de reforestación de la flora o capa vegetal y cuidado del suelo terreno.

	Instalación de campamentos	Producción de aguas residuales y desechos sólidos	<p>* Manejar adecuadamente los desechos sólidos producidos por los campamentos de ingeniería.</p> <p>* Se puede realizar un manejo de las aguas residuales que salen de los campamentos mediante los pozos de alcantarillado.</p>
	Construcción de un tanque elevado de acero	Genera gases producto de la soldadura de los elementos metálicos y ruido.	<p>* Manejar adecuadamente los equipos de soldadura, ya que estos gases generar contaminación al ambiente y brindar protección al obrero para cuidar de su salud.</p> <p>* Se puede generar equipos de protección, ya que esta actividad genera mucho ruido y afecta el oído del trabajador y de las especies faunísticas.</p>
	Excavación con maquinaria para zanjas para la conducción y redes de distribución	Alteración del tipo de suelo y contaminación de aguas subterráneas	<p>* Realizar estudios en el terreno en caso de existir fuentes de agua subterráneas y evitar su contaminación.</p> <p>* Realizar estudios para mitigar el nivel de terreno afectado.</p>
	Instalación de las tuberías para la conducción, redes de distribución y válvulas	Producción de ruido de parte de equipos y producción de desechos tóxicos	<p>* Realizar un trabajo adecuado con los equipos a trabajar para reducir los decibeles producto de la instalación de las tuberías.</p> <p>* Colocar los materiales utilizados en los recipientes de desechos tóxicos y disminuir su acumulación.</p>
<b>Etapas de operación y mantenimiento</b>	Reparación de tuberías	Producción de ruido de parte de equipos y alteración del tipo de suelo	<p>* Manejar adecuadamente los equipos para así evitar muchos inconvenientes en el tráfico vehicular.</p> <p>* Realizar estudios antes de la excavación para reparación de la tubería para evitar más daños al suelo del terreno</p>

	Mantenimiento de tuberías	Derrame de agua potable y producción de desechos	<p>* El mantenimiento de las tuberías debe ser controlado correctamente para evitar el derrame de agua potable.</p> <p>* Los desechos como tuberías dañadas después de un mantenimiento correctivo deben reciclarse para no generar acumulación de basura.</p>
	Mantenimiento de válvulas	Derrame de agua potable y afectación al servicio público	<p>* Las válvulas deben mantenerse cerradas para evitar que el flujo de agua se escape por las tuberías.</p>
<b>Etapa de desalojo de escombros</b>	Elaboración de botaderos para desechos	Producción de basura y afectación a los suelos, aguas superficiales y subterráneas	<p>* Los desechos de la construcción de la red debe colocarse en los botaderos de basura para su recolección para evitar que se filtren por los suelos y llegar hasta las aguas subterráneas y superficiales.</p>
	Desmantelamiento de tuberías averiadas	Producción de basura y acumulación de desechos sólidos	<p>* Manejo adecuado de las tuberías que ya no sirven para su respectiva recolección.</p> <p>* Enviar personal calificado de limpieza para este tipo de trabajo.</p>
	Desalojo de material de excavación y relleno	El material puede caer en afluentes cercanos y afectar a la biodiversidad	<p>* Tener mucha precaución con los materiales tóxicos que puedan caer a los afluentes más cercanos.</p> <p>* Limpiar correctamente el terreno que haya sido afectado.</p>

## 4.8 Conclusiones

Una vez culminado la evaluación de impacto ambiental, se verificó que el diseño de una red de distribución de agua potable no genera efectos a gran escala en el entorno de la zona de estudio. Esto es posible, ya que los análisis realizados en este capítulo se comprobaron que no existen actividades que produzcan impactos que sean irreversibles ni permanentes. Por lo tanto, esto confirma su sostenibilidad y sustentabilidad al momento que se ejecute este proyecto en el futuro.

Según los datos obtenidos en la tabla 4-6 de matriz de identificación de factores ambientales, la actividad que produce mayor importancia de impacto (45) es la excavación con maquinaria para zanjas del tanque elevado y tuberías. Por lo que, al realizar esta diligencia trae consigo impactos como creación de aguas residuales, contaminación de aguas subterráneas, remoción de capa vegetal, ruido del mecanismo, producción de gases de combustión por medio de la maquinaria y migración de especies faunísticas de la zona. Por lo tanto, es necesario tomar acciones para ejecutar esta actividad según el nivel de riesgo que causa en el presente proyecto.

Uno de los aspectos ambientales establecidos en la evaluación por el cual es analizado y para tomar medidas de prevención es la calidad del agua. Puesto que, en el cantón Guaranda existen reservas acuíferas subterráneas y un sin número de microcuencas que son protegidas como reservas naturales. Lo que implica que si no se toman medidas adecuadas esto podría aumentar el nivel de riesgo alterando la calidad de este recurso. Por lo tanto, es importante mitigar estos impactos como la creación de botaderos de desechos para que no sean arrojados hacia los ríos, construcción de fosas sépticas para aguas residuales y realizar estudios específicos para excavaciones para no afectar las aguas subterráneas en la zona.

Con respecto a los datos obtenidos en la matriz de valoración otro de los aspectos ambientales que se ve alterado por las actividades del proyecto es la calidad de suelo. Es decir, las diligencias como limpieza y desbroce, excavación, construcción del tanque y entre otros, son los causantes de grandes impactos que pueden producirse en la zona. Además, las especies de flora que crecen desde el suelo desaparecen al realizarse estas

actividades mostrando así un paisaje degradado por esta obra. Es importante emplear soluciones como reforestación de la flora y de la capa vegetal después de culminar la construcción e instalación de redes de agua potable.

El factor que causa un impacto de severidad eficiente es el aspecto ambiental denominado como trabajo laboral, ya que brinda empleo a las personas que necesitan de estas actividades para su sobrevivencia. Además, en los proyectos de ingeniería sanitaria se requiere a menudo de personal para ejercer las labores de excavación manual, instalación de tuberías, manejo de material de relleno y entre otras. Por lo tanto, es fundamental la mano de obra en la construcción de una red de distribución de agua potable en la zona de estudio.

# CAPÍTULO 5

## 5. PRESUPUESTO

El presupuesto define el costo total de todas las actividades que se van a realizar durante el proceso de construcción e instalación de una red de distribución de agua potable. Por lo tanto, esta se efectuará mediante rubros con el fin de disponer un valor a cada equipo o herramienta, personal de trabajo y materiales que se necesitarán para la ejecución de la obra.

Una vez establecido estos rubros, el costo total de la obra de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo es de aproximadamente \$ 1'264.963,82 dólares americanos. Además, dicho presupuesto se puede evidenciar en el apéndice C2.

### 5.1 Descripción de rubros

Los rubros están representados por las actividades que se van a realizar durante la ejecución de una obra. Así mismo, cada uno de estos están valorados según las labores de cada ocupación. Por lo tanto, los rubros de la obra son las siguientes: Obras preliminares, movimiento de tierras, instalación de tuberías, instalación de accesorios y válvulas, tanque elevado de acero y componente ambiental. Cabe mencionar que, estos rubros se establecen cada uno con sub-índices y se presentan en el apéndice C2.

### 5.2 Análisis de costos unitarios

Los análisis de precios unitarios se realizan para analizar los valores de cada labor que se ejecutan en las actividades de los rubros. De modo que, para efectuar el presupuesto de una obra es importante que se establezca los costos de equipos o herramientas, mano de obra, materiales y transporte. Además, con el propósito de fijar un proyecto que esté acorde a las premisas del cliente. En el apéndice C1, se presentan los análisis de precios

unitarios de cada labor que se ejecutan en los rubros y esta expresado en dólares americanos.

### **5.3 Descripción de cantidades de obra**

De acuerdo con las descripciones de las distintas labores que se ejecutan en los rubros, es importante analizar las cantidades necesarias que se va a requerir para realizar la obra. Por lo que, estos rubros están representados en unidades como: metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos, kilogramos, etc. Además, es fundamental para determinar y calcular las cantidades de las actividades compuestas por limpieza y desbroce, excavación de zanjas para tuberías, instalación de tuberías y material para la construcción de tanque elevado.

### **5.4 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental**

En todo presupuesto de un proyecto de la rama de la ingeniería civil se deben establecer rubros con componentes ambientales para ejecutar una planificación sostenible y amigable con el ecosistema. Además, las labores que se efectúen en dicho rubro deben basarse en las medidas de prevención y mitigación aplicadas en el capítulo anterior. Dicho esto, se presentará esta sección en el presupuesto general de la obra en el apéndice C2.

### **5.5 Cronograma valorado**

En el apéndice C3 se presentará las actividades establecidas en los rubros y APUS para seguimiento en la realización de la obra de una red de distribución de agua potable. Así mismo, cada actividad que se ejecutará estará determinada con respecto al tiempo estimado de duración (semanas o meses) de cada una.

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

La toma de datos de la topografía de la zona de estudio en la parroquia Guanujo permitió que se pueda elaborar el diseño de una red de distribución de agua potable. Además, se debe mencionar que se encontraron puntos altos y bajos dentro del área establecida, por lo que el terreno posee muchas pendientes que perjudica el cumplimiento de los parámetros de diseño de la red. Por lo tanto, se estableció una serie de cambios en los diámetros de las tuberías con el fin de que se pueda cumplir los criterios de diseño adecuados para la red de distribución.

Debido a la geografía de la zona de estudio, el tanque elevado requiere de caudales muy altos para la reserva de agua potable, por lo que, se implementó una válvula controladora de caudal para lograr equilibrar la red cuando se genere el consumo máximo de agua por parte de la población. Por lo tanto, al aplicar este elemento en el diseño de la red permite que todos los parámetros cumplan con lo especificado por las normativas vigentes.

A pesar de que el tanque elevado si cumple con la función de reducir las presiones en las redes de agua potable, existieron puntos en donde la presión de carga estática sobrepasaba los parámetros establecidos. Por lo tanto, se implementó tres válvulas controladoras de presión para que se cumpla los criterios de diseño que exige la normativa para redes de distribución de agua potable.

En el software se utilizó 15 tuberías de PVC con diferentes diámetros con el fin de que se cumpla con los parámetros de diseño para las redes de distribución de agua potable. Si bien se logró obtener los resultados esperados, sin embargo, debido a que la zona de estudio es de 257.89 hectáreas se obtuvo del programa un total de 22094 metros lineales

entre todas las tuberías. Por lo tanto, eso implica que el análisis de presupuesto de las tuberías de agua potable es considerablemente mayor, ya que, representa un 60% de la obra y en el costo total de la misma.

El caudal de diseño para la red de distribución de agua potable es de 58.11 litros por segundo. Sin embargo, se tuvo que triplicar este caudal debido a la implementación de un tanque elevado de acero. Se debe mencionar que se realizó este procedimiento para lograr que se establezca el llenado del tanque en las horas donde existe un mínimo consumo por parte de la población y asegurar que se cumpla el objetivo de la propuesta de la alternativa óptima seleccionada en el capítulo 2.

Cabe mencionar que, se estableció un periodo de diseño de 30 años a partir del 2021 hasta el 2051 para una población futura de 10963 habitantes. Así mismo, existe un total de 1550 usuarios que al multiplicarlo por 4 (número de habitantes por hogar en parroquias según en INEC 2010) da como resultado un total de 6200 habitantes como estimado dentro de la zona de estudio en la parroquia urbana Guanujo.

El costo total del proyecto de diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana Guanujo es de \$ 1'264.963,82. Además, se obtuvo un costo indirecto del 21% aproximadamente, por lo que, este porcentaje está dentro del rango admisible para el presupuesto general de la obra. En los costos indirectos se estableció un sin número de personal administrativo y operativo. Por lo tanto, entre los gastos operativos se requirió de un ingeniero ambiental el cual se encargará de realizar un seguimiento en la parte que le corresponde dentro de la obra y por lo que su costo en todo el plazo del proyecto es de \$11000.

## 6.2 Recomendaciones

Al estar en una época complicada debido a la pandemia del covid 19, es importante conocer que las obras de construcción son limitadas dado a esta problemática mundial. Por lo que, el factor costo es fundamental para el avance de toda obra dentro de la ingeniería civil.

Al poseer una zona de estudio con un relieve muy accidentado, es importante que se realice un adecuado replanteo y nivelación cuando se realice la actividad de excavación para las zanjas. Además, de otras diligencias como relleno de material de mejoramiento, grava y arena fina. Por lo tanto, una apropiada ejecución de esta actividad permitirá que el proyecto de diseño de una red de distribución de agua potable abastezca totalmente a la población de la zona de estudio en la parroquia Guanujo.

Es importante realizar estudios geotécnicos dentro de la localidad de estudio, ya que, al no poseer datos precisos de la composición de suelos en esta zona, no se podrá analizar qué tipos de ensayos se lograrán realizar para la ejecución de la obra. Además, debido a que se puede hallar extractos rocosos o suelos expansivos que pueden perjudicar el diseño de la red de agua potable.

Cuando se genere una alteración en las presiones en los nodos y cuando exista un aumento de caudal en las distintas tuberías, es recomendable la implementación de válvulas reductoras de presión y de caudal en el diseño de una red de distribución de agua potable en una determinada zona.

Para no generar problemas al medio ambiente como lo especificado en el capítulo 4, es necesario aplicar medidas de prevención/mitigación que reduzca los niveles de riesgo de impacto que pueda afectar a la biodiversidad de la zona de estudio en la parroquia Guanujo.

En el caso del software WaterCAD V8i, se recomienda tener criterio al momento de obtener los resultados del diseño realizado en esa plataforma digital. Por lo que, el

programa se basa en cálculos netos y no en datos reales los cuales se puede dar por alto ciertos valores que no perjudican al diseño en general.

Es importante realizar el mantenimiento de las tuberías y de las válvulas que se hallan dentro del diseño de la red de distribución, con el fin de realizar la limpieza y reparación de estos elementos en caso de que existan fallas y brindar un mejor servicio de agua potable a la población.

# BIBLIOGRAFÍA

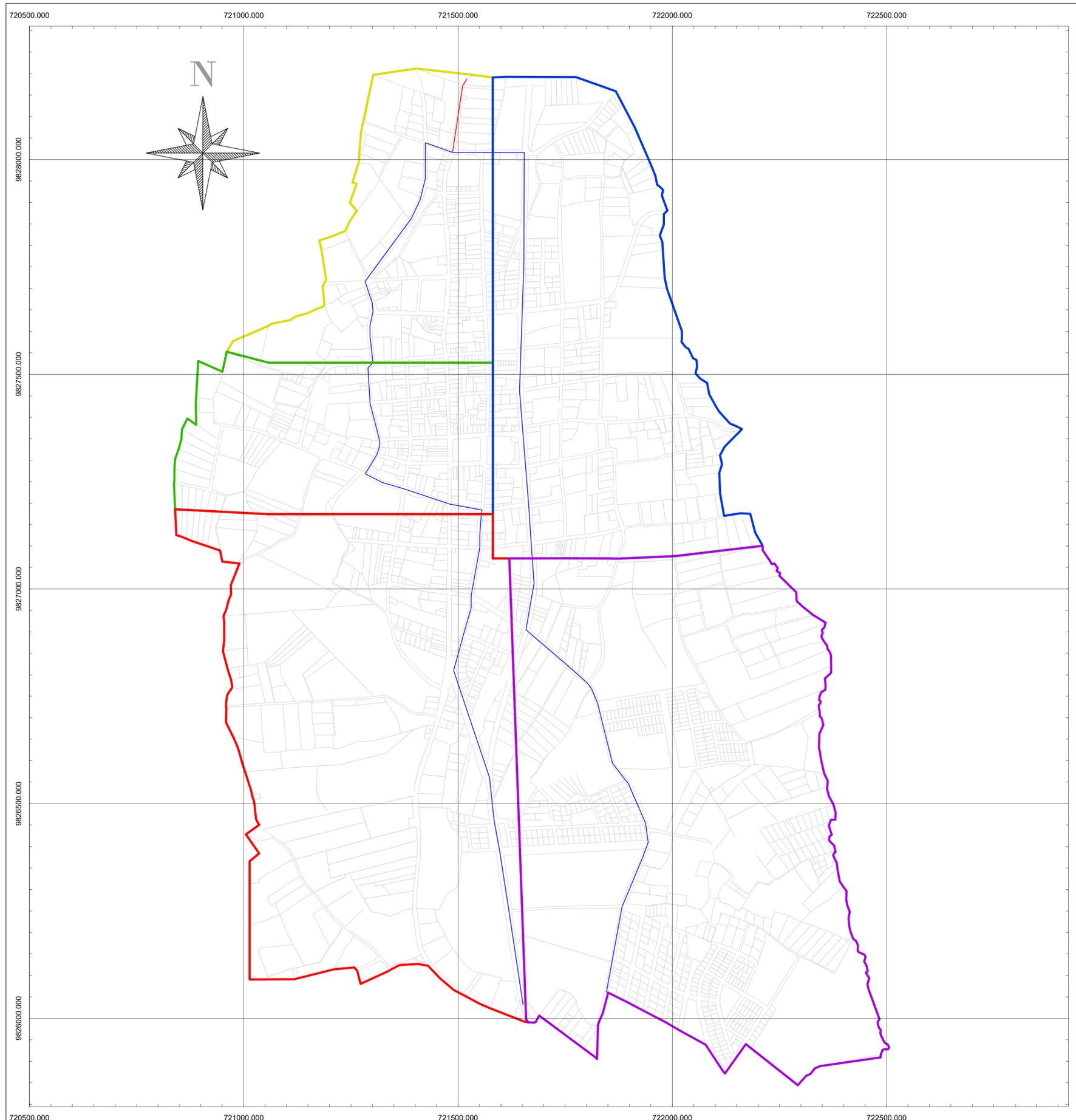
## 7. BIBLIOGRAFÍA

- AccuWeather. (29 de Julio de 2021). *AccuWeather*. Obtenido de <https://www.accuweather.com/es/ec/guaranda/121847/air-quality-index/121847>
- Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales*. Lima: Asociación de Servicios Educativos Rurales .
- Argote, M. (2015). Análisis de sensibilidad de proyecciones de población. *Universidad Comisión Nacional de Colombia*.
- CEPIS/OPS. (2004). *Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural*. Lima: UNATSABAR.
- Nacional del Agua. (2016). Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado. En *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento* (pág. 92). México D.F.
- CONAGUA. (2016). *Diseño de redes de distribución de Agua Potable*. México D.F: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
- GADCG. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Guaranda: Alcaldía de Guaranda.
- INEC. (2012). *Proyecciones de la población de la República del Ecuador 2010-2050*. Dirección de Normativas y Metodologías del SEN.
- INEN. (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito: Código Ecuatoriano de la Construcción.
- López, R. (1995). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- MacGhee, T. J., & Agudelo, D. (1999). *Abastecimiento de agua y alcantarillado*. Bogotá: McGraw-Hill.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Apéndice. Vol.1:Recomendaciones.
- Plastigama. (02 de Junio de 2015). Obtenido de [https://es.slideshare.net/faustozurita/tuberia-para-canalizaciones-de-agua-potable?from\\_action=save](https://es.slideshare.net/faustozurita/tuberia-para-canalizaciones-de-agua-potable?from_action=save)

- PRAGUAS. (2011). *Tanque elevado sobre estructura metálica capacidad 100 metros cúbicos y altura 20 metros.*
- Rocha, A. (2007). *Hidráulica de tuberías y canales.* Lima: Susferrinmaquinas.Com.Ar.
- Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de agua.* Oaxaca: Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- Sandoval, L., Ruíz Zurvia-Flores, J., & Juárez, A. (2013). Sistemas para control y gestión de redes de agua potable de dos localidades de México. *Ingeniería hidráulica y ambiental.*
- SENAGUA. (2016). *Estrategia Nacional de Calidad del Agua.* Quito: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.
- UICN. (2019). *La Lista Roja de Especies Amenazadas por la UICN.* Obtenido de <https://www.iucnredlist.org>
- Vásquez Yáñez, C. X. (2018). *Determinación de niveles de consumo y propuesta de sectorización de la red de distribución del sistema de agua potable de la ciudad de Súcua, cantón Sucúa, Provincia de Morona Santiago.* Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Villacís, B., & Carrillo, D. (2011). *Estadística demográfica en el Ecuador: Diagnóstico y propuestas.* Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

# **PLANOS Y ANEXOS**

# Mapa de sectores en la parroquia Guanujo



## Simbología

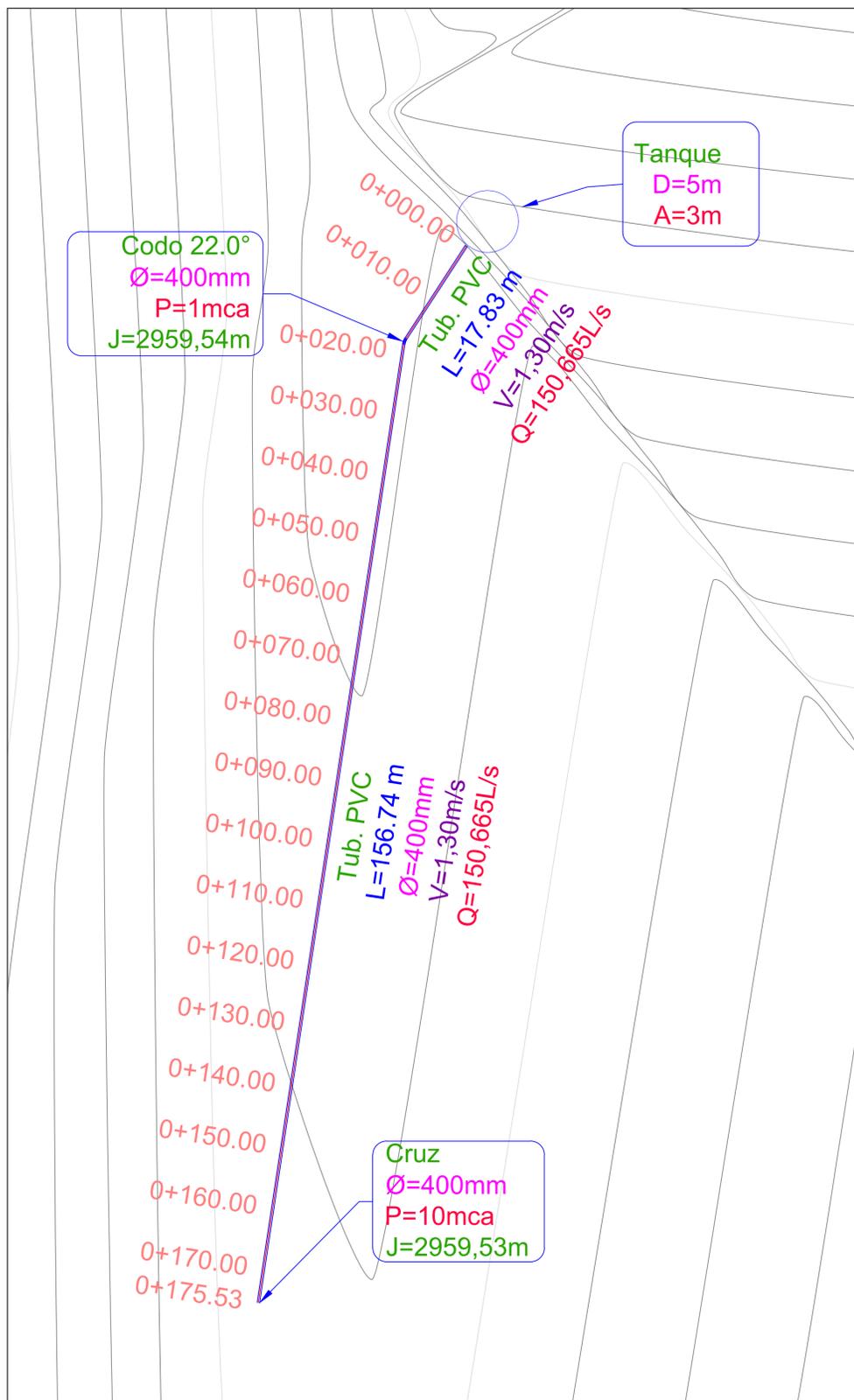
- Sector 1
- Sector 2
- Sector 3
- Sector 4
- Sector 5

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

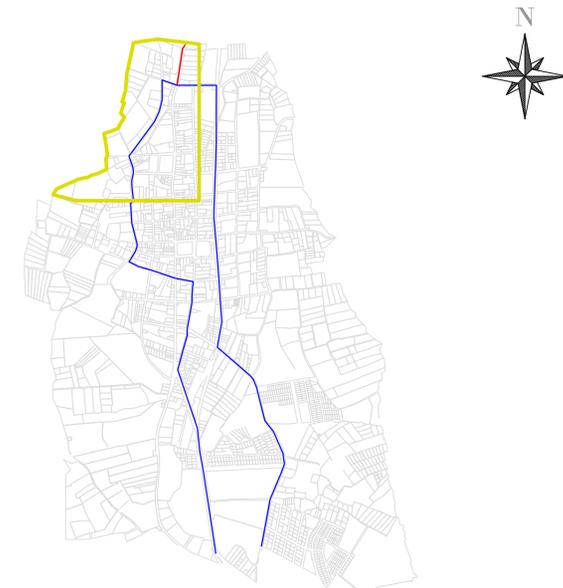
PROYECTO:  
**Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda**

CONTENIDO:  
**Mapa de sectores en la parroquia Guanujo**

COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas			LÁMINA: HS 1/11
			ESCALA: 1:500

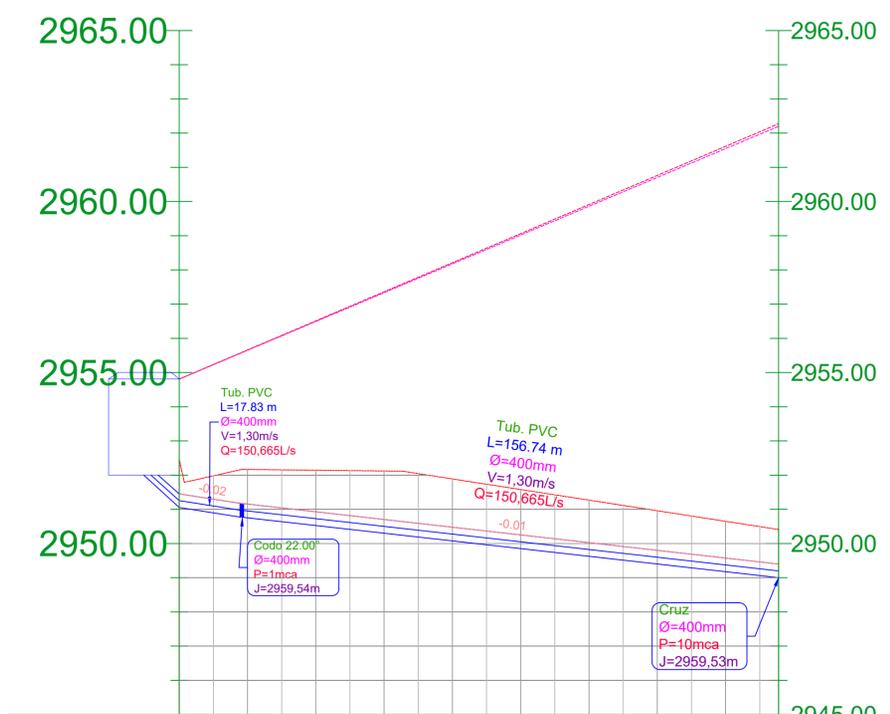


Vista en planta del tramo 1-1  
 Escala 1:50



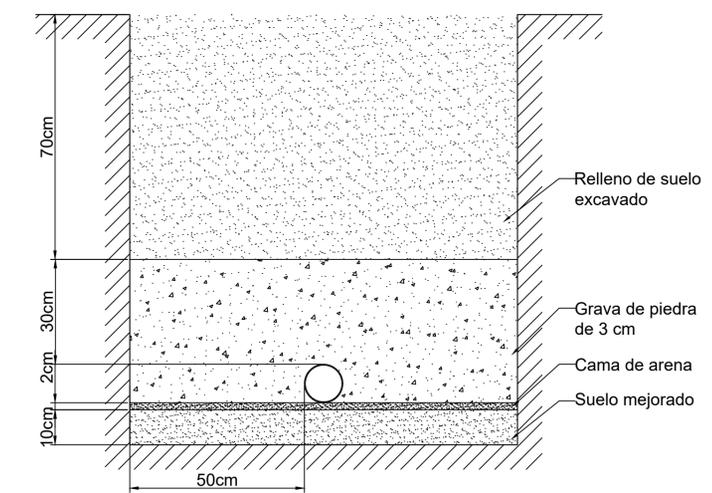
Sector del perfil 1-1  
 Escala 1:1500

### PERFIL 1 - 1



ELEVACIÓN	2962.45	2961.45	2951.98	2951.15	2951.04	2950.93	2952.14	2952.13	2952.12	2952.04	2951.89	2951.73	2951.58	2951.42	2951.27	2951.11	2950.96	2950.80	2950.65	2950.40
RASANTE	2962.45	2951.45	2951.98	2951.15	2951.04	2950.93	2952.14	2952.13	2952.12	2952.04	2951.89	2951.73	2951.58	2951.42	2951.27	2951.11	2950.96	2950.80	2950.65	2950.40
CORTE	1.00	0.68	1.01	1.12	1.22	1.32	1.42	1.46	1.41	1.37	1.33	1.29	1.24	1.20	1.16	1.12	1.07	1.03	1.03	
PROGRESIVAS	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+175.53	

Vista en perfil del tramo 1-1  
 Escala 1:100

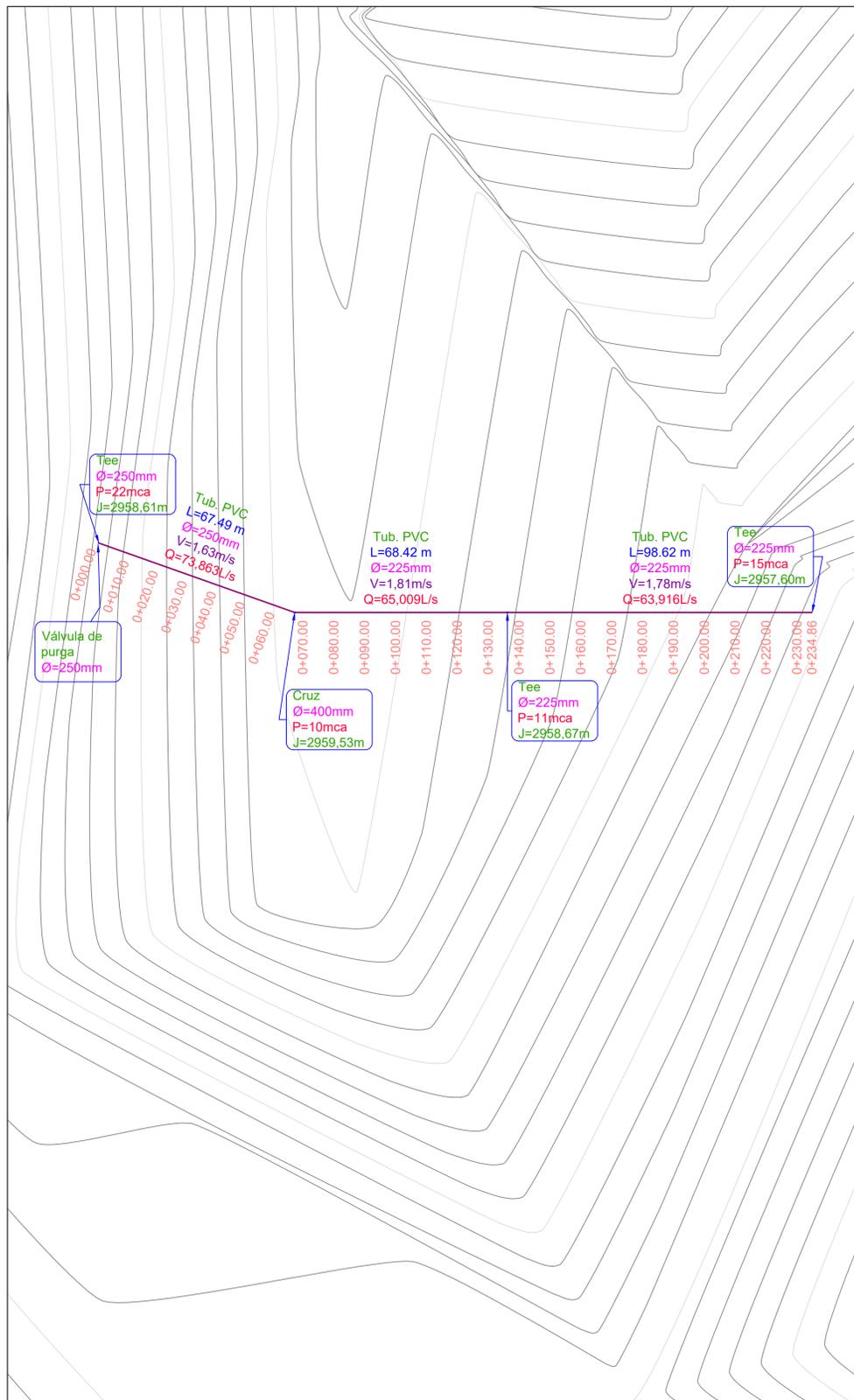


Perfil de zanja para tuberías  
 Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

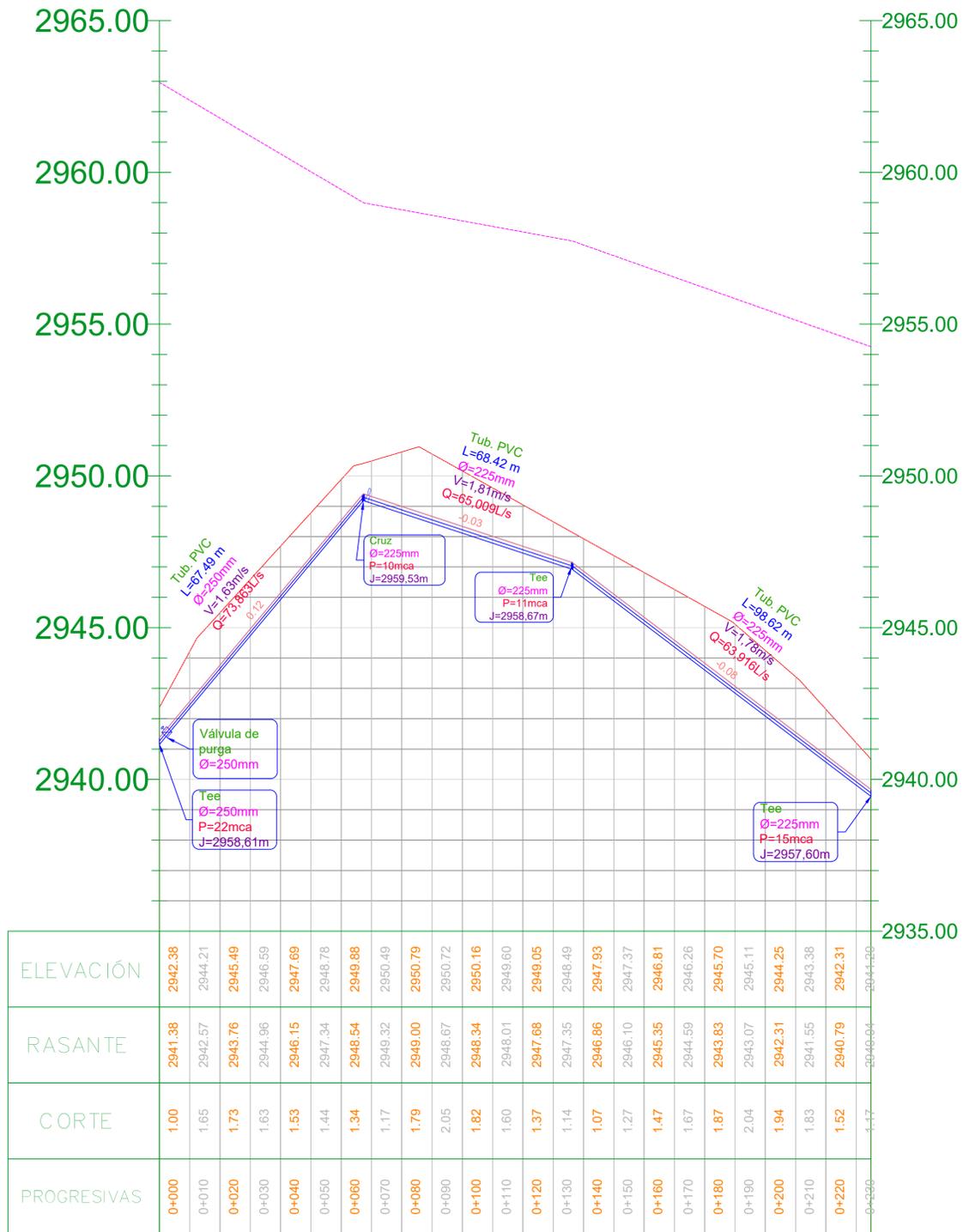
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda			
CONTENIDO: Perfil 1-1 de tubería y perfil de zanja			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 2/11	ESCALA: Indicada

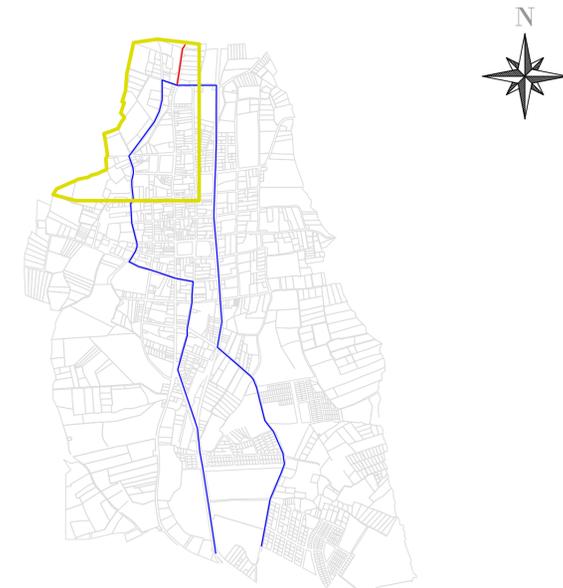


Vista en planta del tramo 1-2  
Escala 1:100

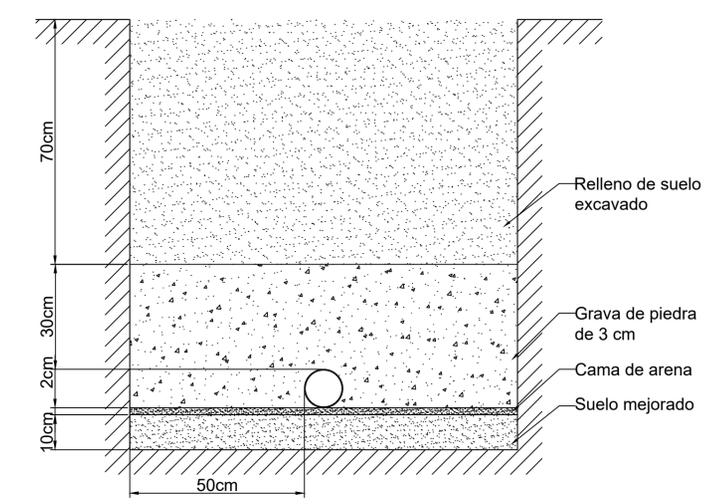
## PERFIL 1 - 2



Vista en perfil del tramo 1-2  
Escala 1:100



Sector del perfil 1-2  
Escala 1:1500

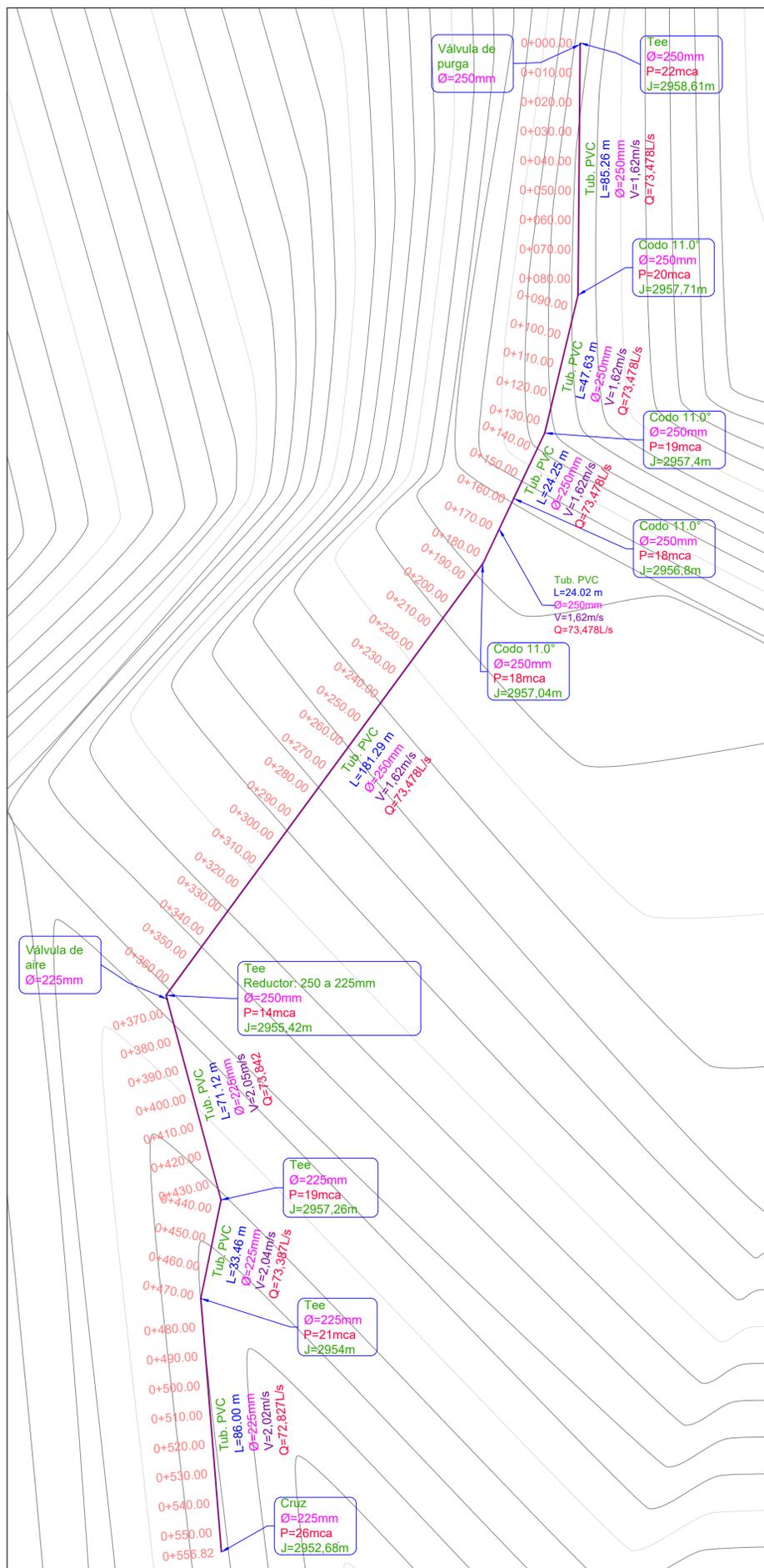


Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 1-2 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 3/11	ESCALA: Indicada



Vista en planta del tramo 1-3  
Escala 1:100



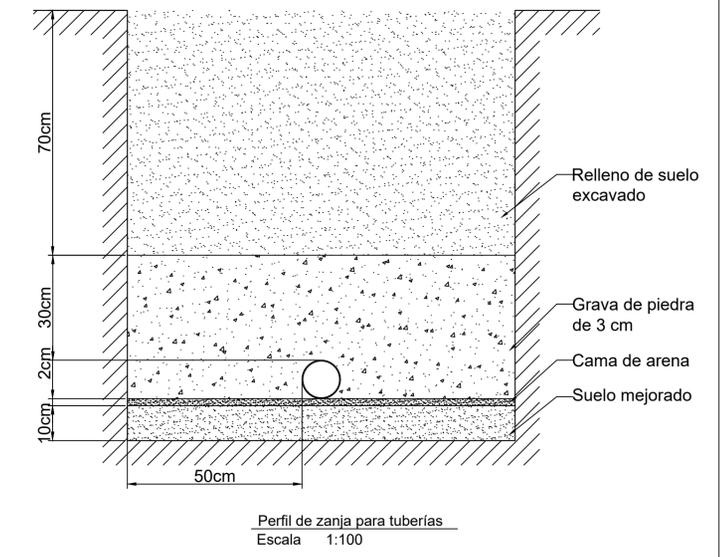
ELEVACIÓN	RASANTE	CORTE	PROGRESIVAS
2965.00	2964.58	1.00	0+000
2964.00	2964.46	1.15	0+010
2963.00	2964.51	1.50	0+020
2962.00	2964.56	1.48	0+030
2961.00	2964.65	1.45	0+040
2960.00	2964.72	1.35	0+050
2959.00	2964.79	1.17	0+060
2958.00	2964.85	1.00	0+070
2957.00	2964.93	1.00	0+080
2956.00	2964.97	1.15	0+090
2955.00	2965.00	1.22	0+100
2954.00	2965.01	1.20	0+110
2953.00	2965.01	1.45	0+120
2952.00	2965.01	1.50	0+130
2951.00	2965.01	1.38	0+140
2950.00	2965.01	1.14	0+150
2949.00	2965.01	1.16	0+160
2948.00	2965.01	1.18	0+170
2947.00	2965.01	1.20	0+180
2946.00	2965.01	1.22	0+190
2945.00	2965.01	1.25	0+200
2944.00	2965.01	1.25	0+210
2943.00	2965.01	1.25	0+220
2942.00	2965.01	1.25	0+230
2941.00	2965.01	1.25	0+240
2940.00	2965.01	1.25	0+250
2939.00	2965.01	1.25	0+260
2938.00	2965.01	1.25	0+270
2937.00	2965.01	1.25	0+280
2936.00	2965.01	1.25	0+290
2935.00	2965.01	1.25	0+300
2934.00	2965.01	1.25	0+310
2933.00	2965.01	1.25	0+320
2932.00	2965.01	1.25	0+330
2931.00	2965.01	1.25	0+340
2930.00	2965.01	1.25	0+350
2929.00	2965.01	1.25	0+360
2928.00	2965.01	1.25	0+370
2927.00	2965.01	1.25	0+380
2926.00	2965.01	1.25	0+390
2925.00	2965.01	1.25	0+400
2924.00	2965.01	1.25	0+410
2923.00	2965.01	1.25	0+420
2922.00	2965.01	1.25	0+430
2921.00	2965.01	1.25	0+440
2920.00	2965.01	1.25	0+450
2919.00	2965.01	1.25	0+460
2918.00	2965.01	1.25	0+470
2917.00	2965.01	1.25	0+480
2916.00	2965.01	1.25	0+490
2915.00	2965.01	1.25	0+500
2914.00	2965.01	1.25	0+510
2913.00	2965.01	1.25	0+520
2912.00	2965.01	1.25	0+530
2911.00	2965.01	1.25	0+540
2910.00	2965.01	1.25	0+550
2909.00	2965.01	1.25	0+558.82

Vista en perfil del tramo 1-3  
Escala 1:200

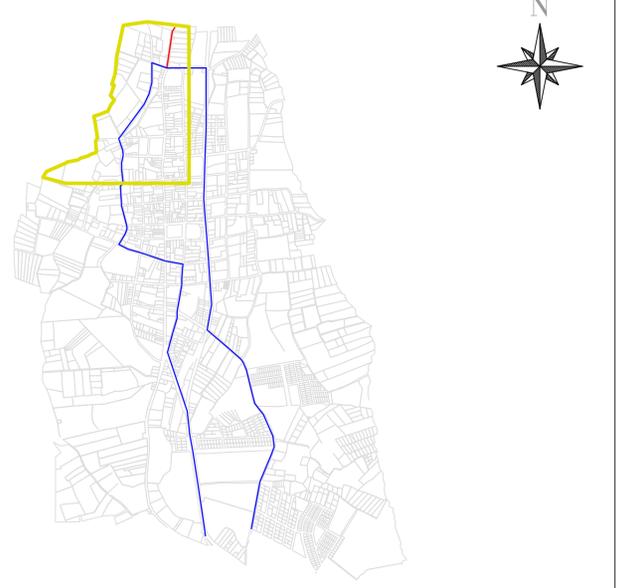
Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL			
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 1- 3 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 4/11	ESCALA: Indicada

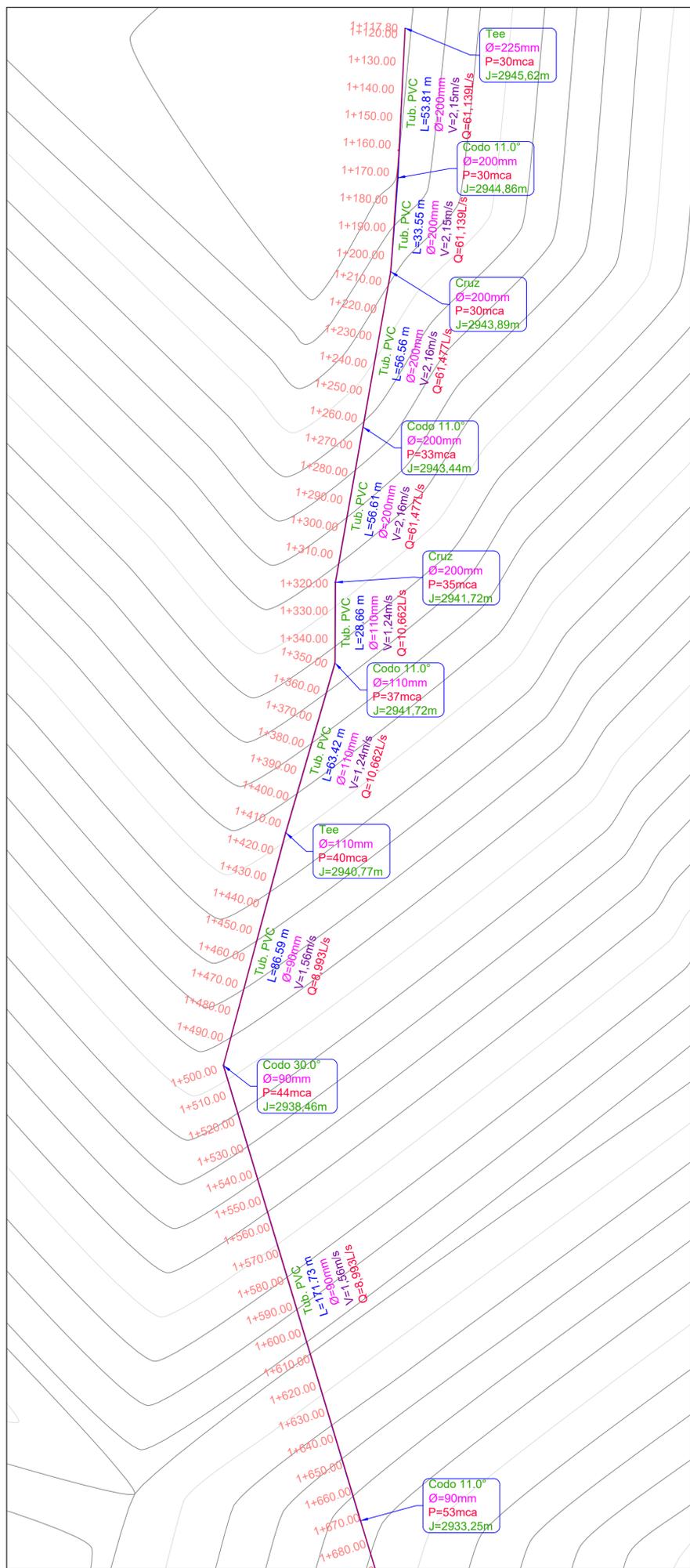


Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100



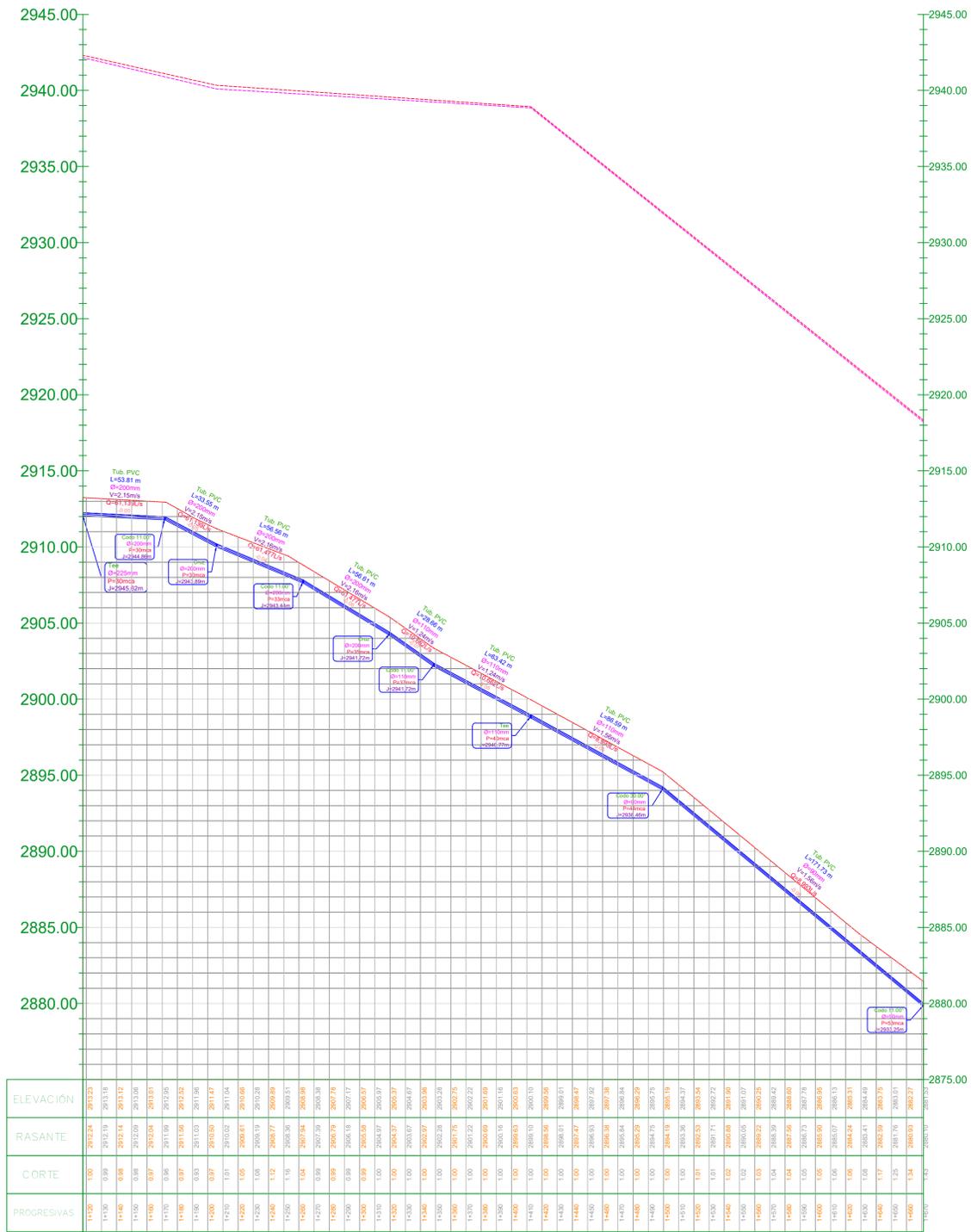
Sector del perfil 1- 3  
Escala 1:1500



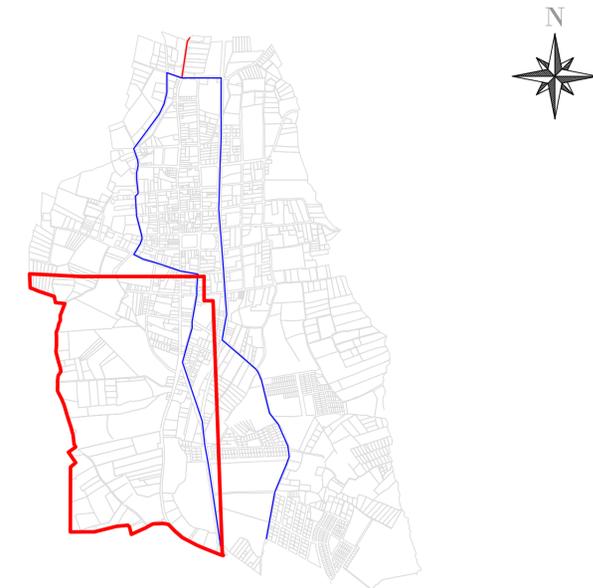


Vista en planta del tramo 3-1  
Escala 1:100

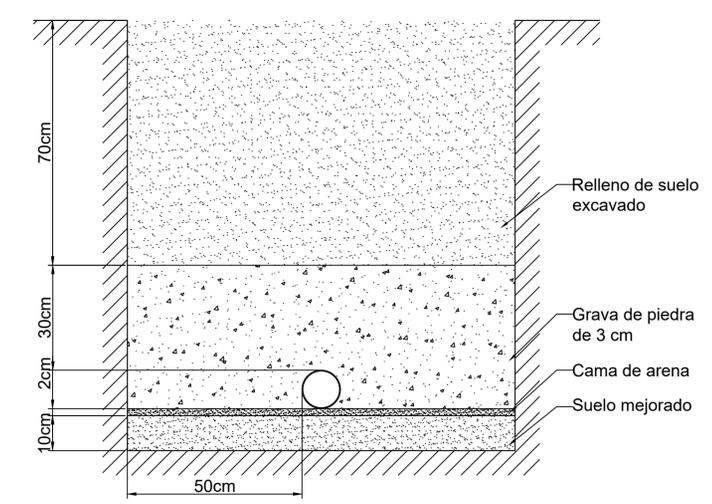
PERFIL 3 - 1



Vista en perfil del tramo 3 - 1  
Escala 1:200



Sector del perfil 3-1  
Escala 1:1500



Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

**Simbología**

- Línea gradiente hidráulico
- Línea de energía
- Línea de rasante
- Tubería principal
- Válvula de aire
- Válvula reg. de presión
- Válvula cont. de caudal
- Válvula de purga

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

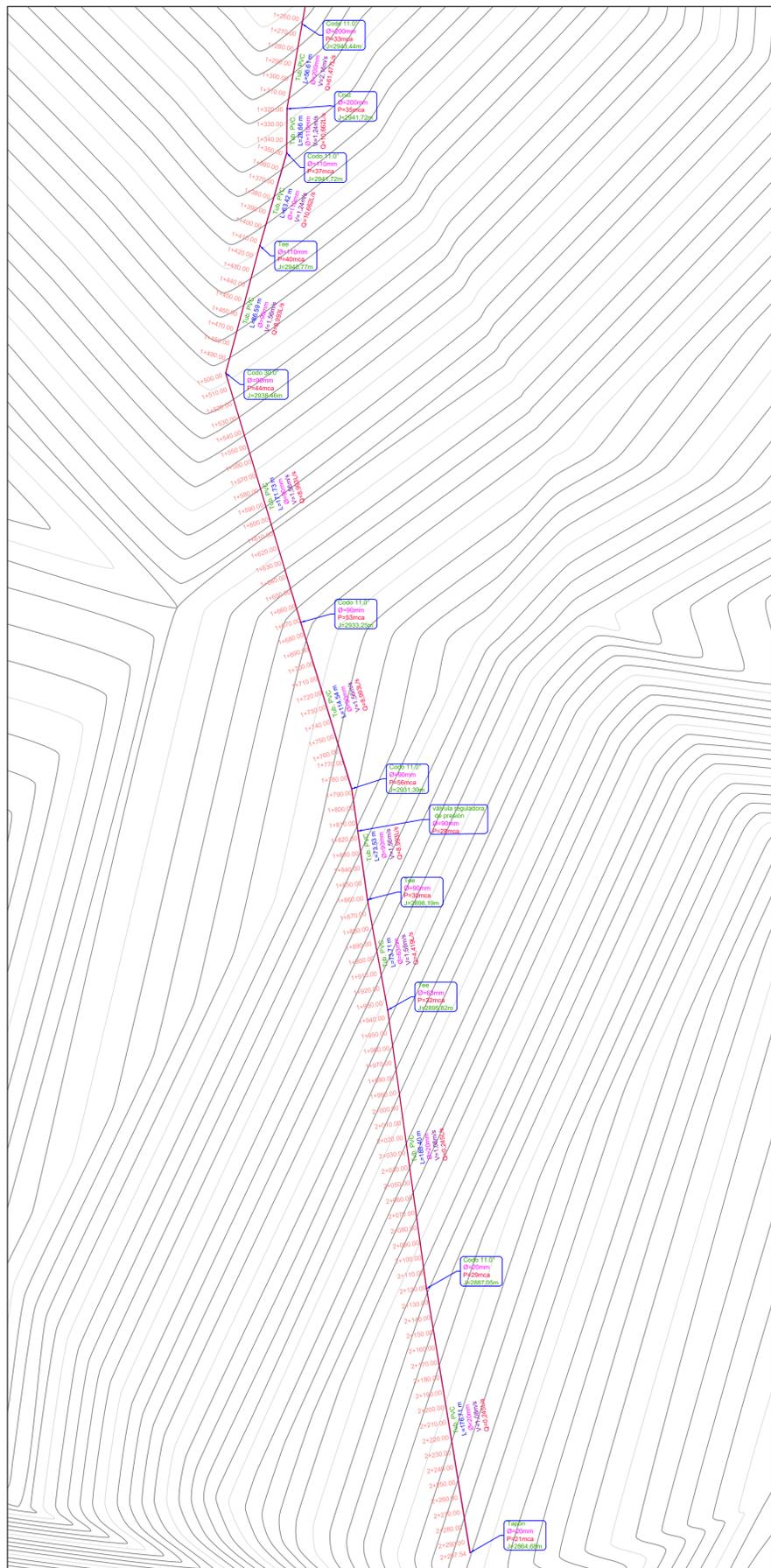
- El suelo será mejorado con una capa de 10 cm
- La tubería tendrá una cama de arena de 2cm
- Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería
- La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado
- La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie
- El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados
- El diámetro de tuberías en la zanja es variable

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:  
**Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda**

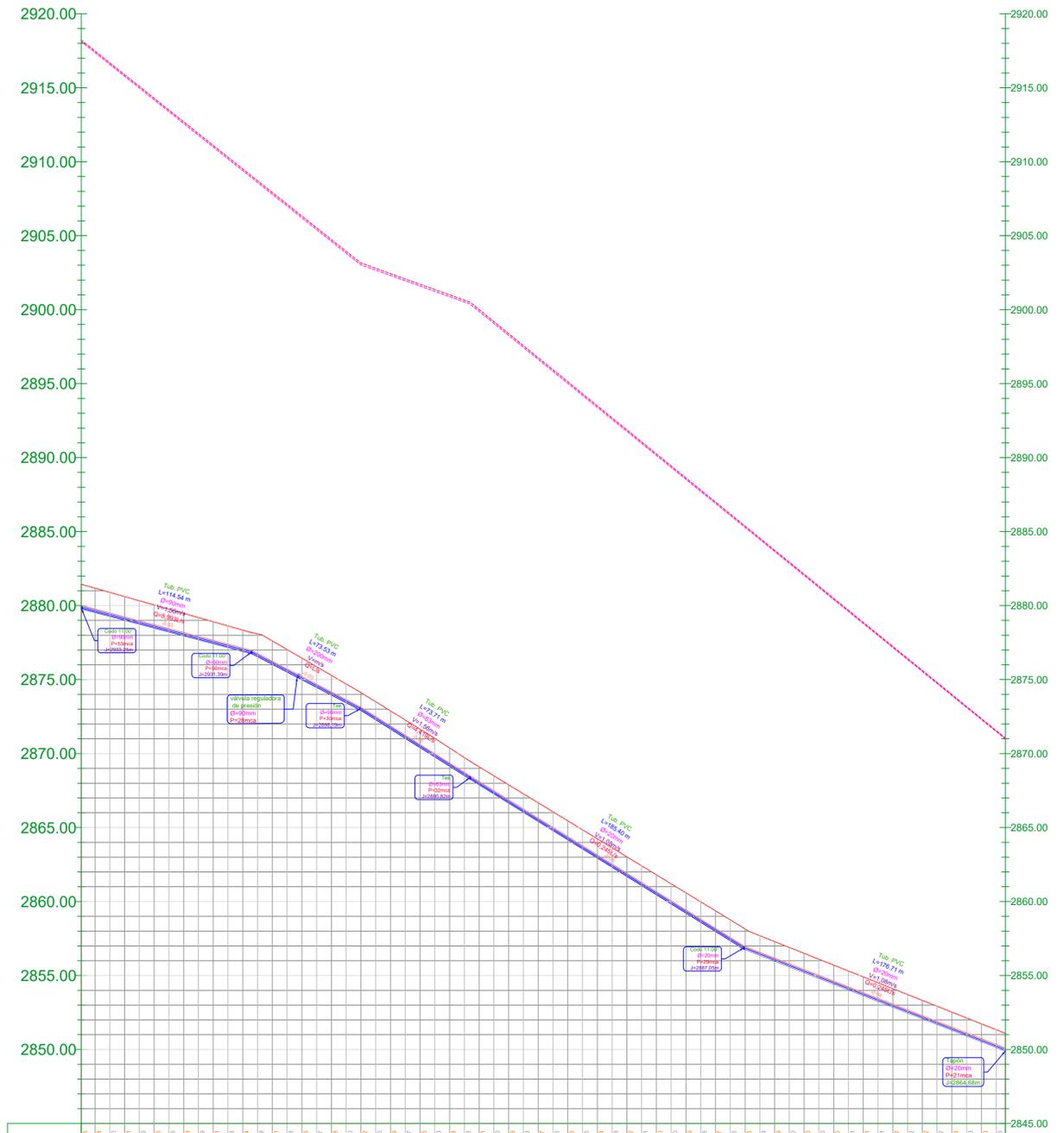
CONTENIDO:  
**Perfil 3-1 de tubería y perfil de zanja**

COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas			LÁMINA: HS 6/11
			ESCALA: Indicada



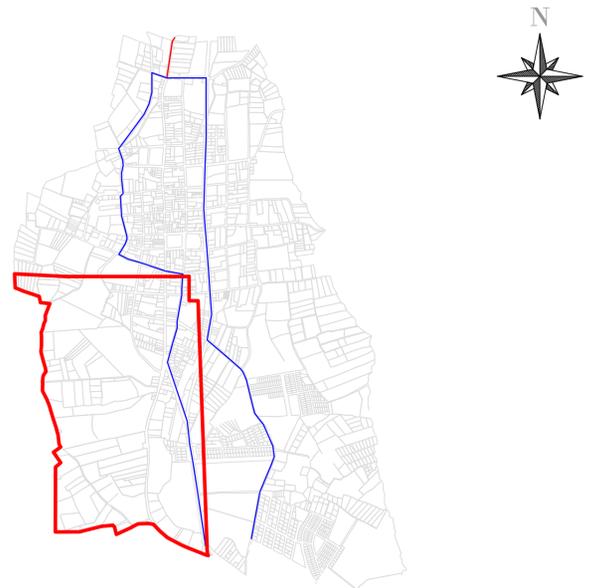
Vista en planta del tramo 3-2  
Escala 1:200

PERFIL 3 - 2

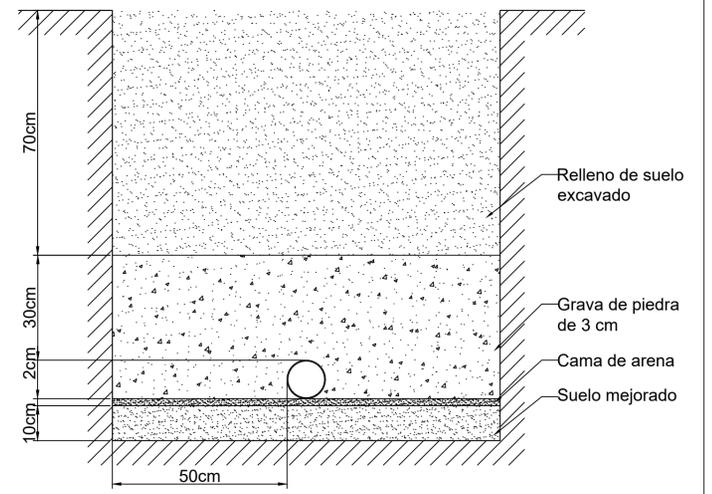


ELEVACION	RASANTE	CORTE	PROGRESIVAS
2920.00	2880.00	1.00	14871
2915.00	2878.00	1.00	14880
2910.00	2876.00	1.04	14890
2905.00	2874.00	1.04	14900
2900.00	2872.00	1.04	14910
2895.00	2870.00	1.03	14920
2890.00	2868.00	1.02	14930
2885.00	2866.00	1.02	14940
2880.00	2864.00	1.01	14950
2875.00	2862.00	1.01	14960
2870.00	2860.00	1.01	14970
2865.00	2858.00	1.01	14980
2860.00	2856.00	1.01	14990
2855.00	2854.00	1.01	15000
2850.00	2852.00	1.01	15010
2845.00	2850.00	1.01	15020

Vista en perfil del tramo 3-2  
Escala 1:200



Sector del perfil 3-2  
Escala 1:1500

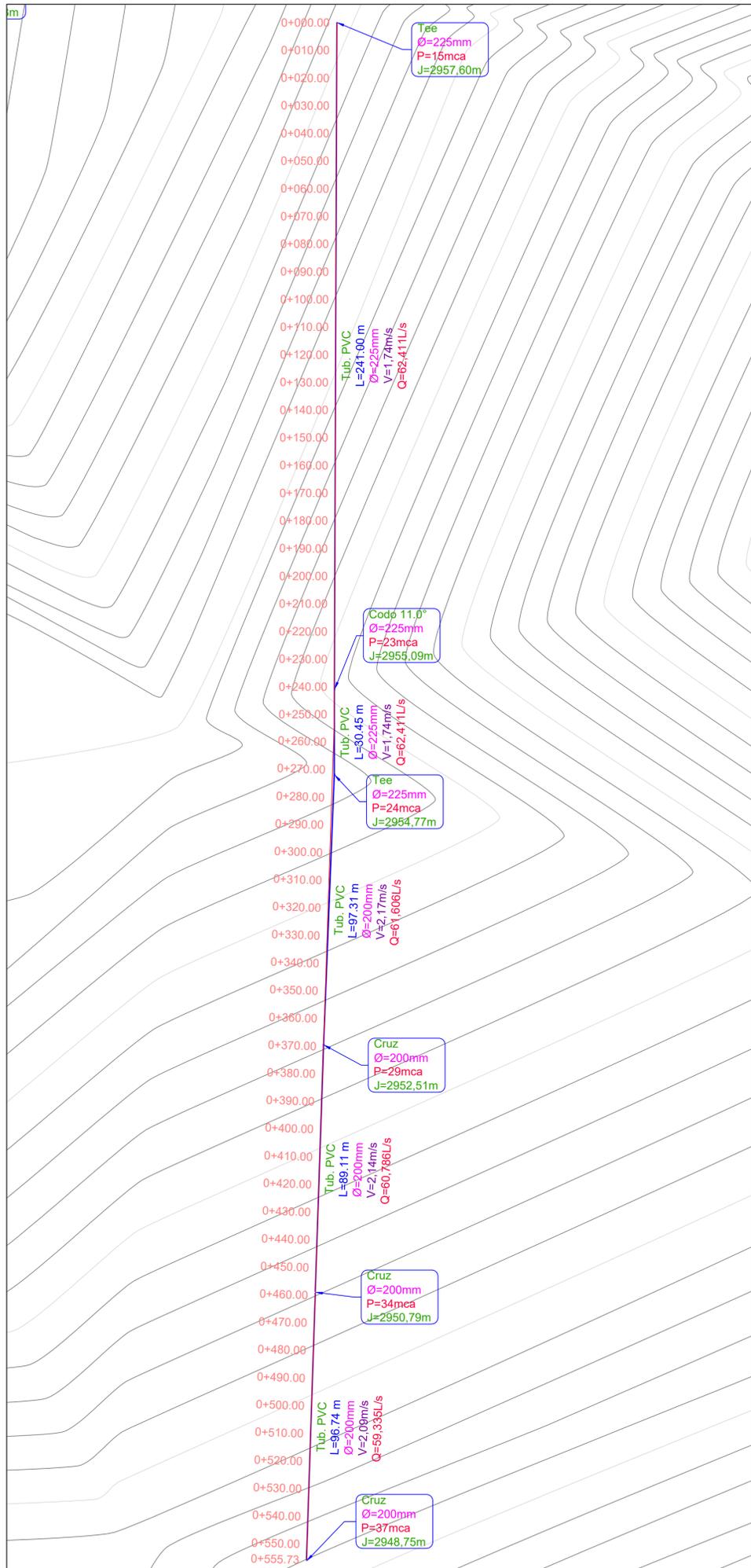


Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

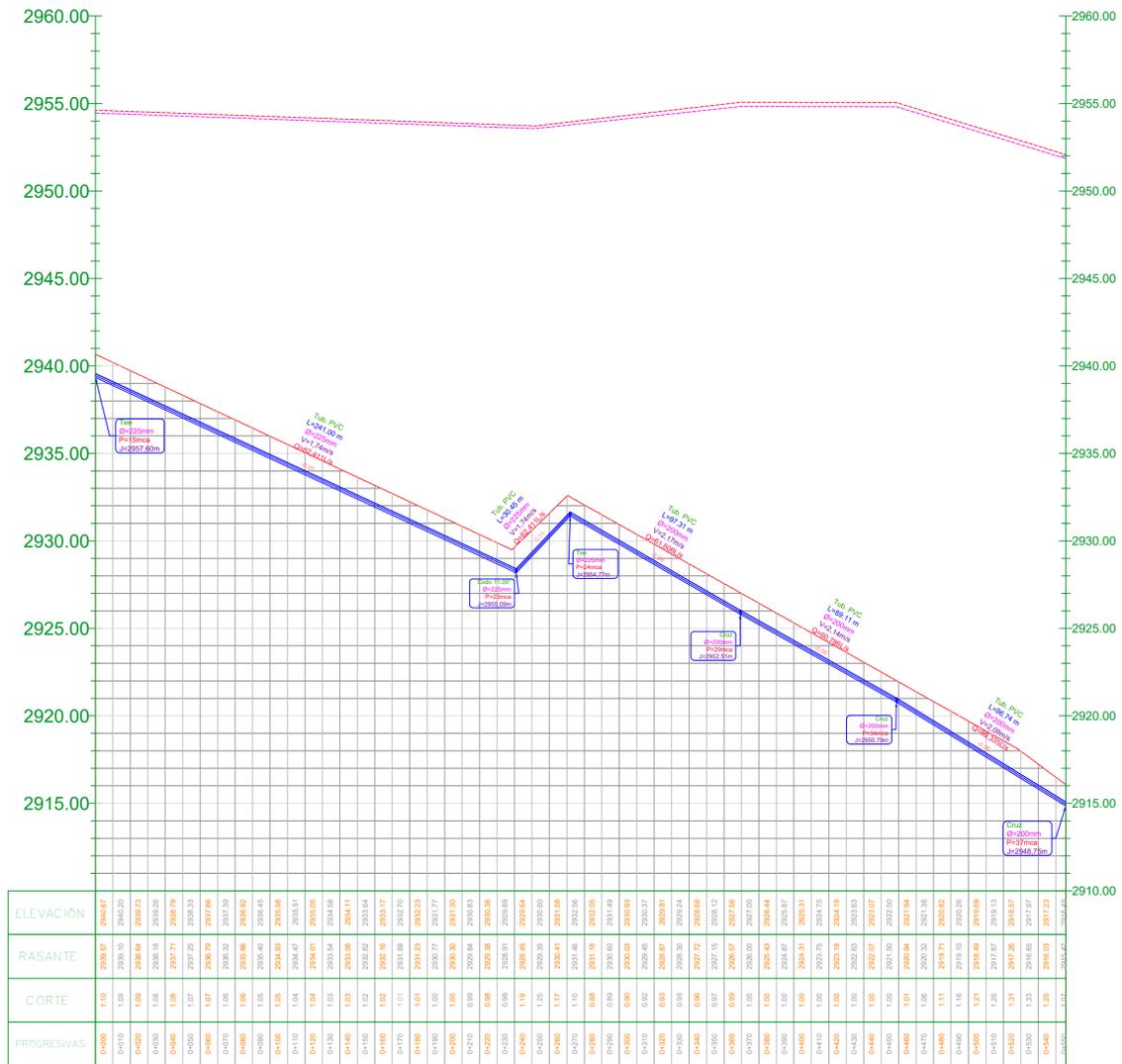
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 3-2 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 7/11	ESCALA: Indicada



Vista en planta del tramo 4-1  
Escala 1:100

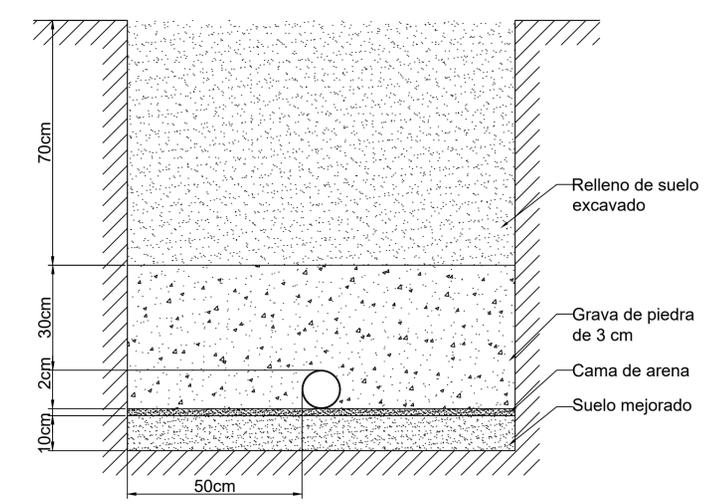
### PERFIL 4-1



Vista en perfil del tramo 4-1  
Escala 1:200



Sector del perfil 4-1  
Escala 1:1500

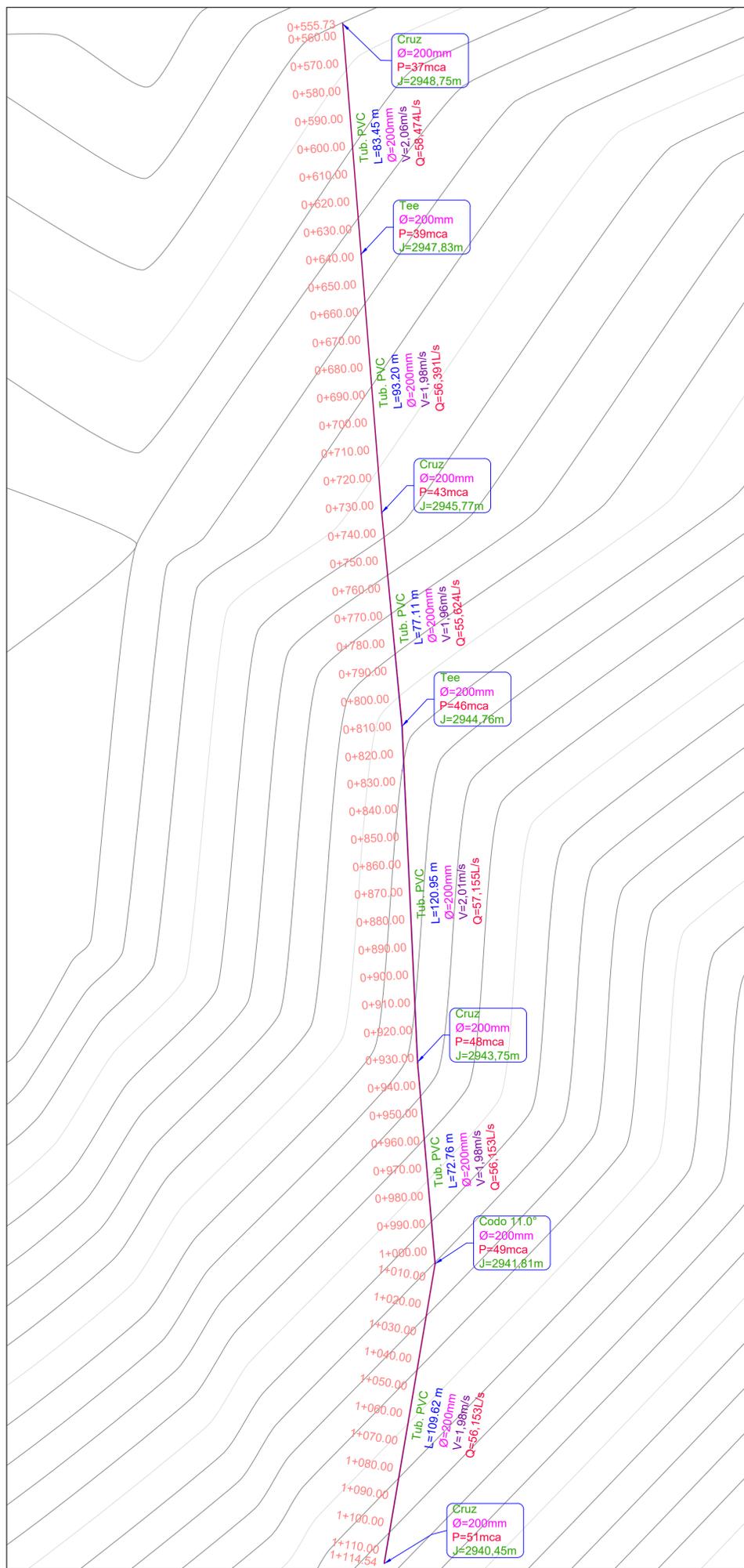


Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

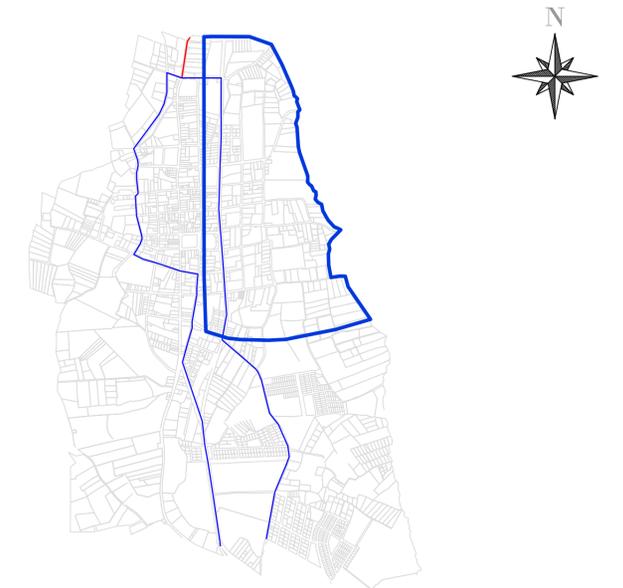
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 4-1 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 8/11	ESCALA: Indicada

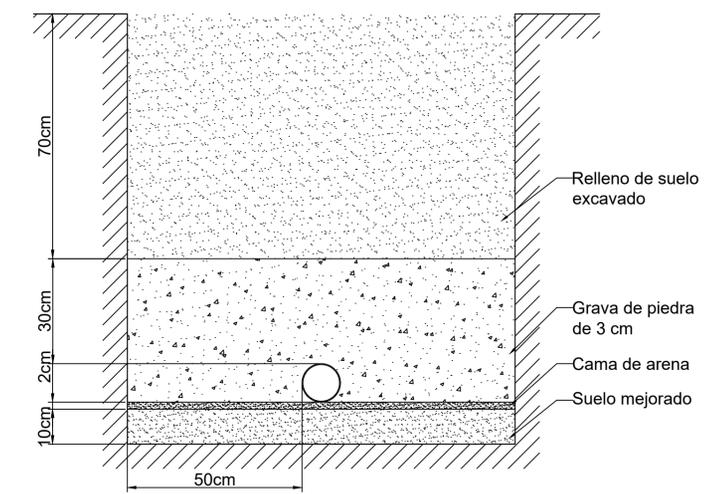


ELEVACIÓN	RASANTE	CORTE	PROGRESIVAS
2915.00	2915.00	1.00	0+555.73
2914.00	2914.00	1.00	0+570.00
2913.00	2913.00	1.00	0+580.00
2912.00	2912.00	1.00	0+590.00
2911.00	2911.00	1.00	0+600.00
2910.00	2910.00	1.00	0+610.00
2909.00	2909.00	1.00	0+620.00
2908.00	2908.00	1.00	0+630.00
2907.00	2907.00	1.00	0+640.00
2906.00	2906.00	1.00	0+650.00
2905.00	2905.00	1.00	0+660.00
2904.00	2904.00	1.00	0+670.00
2903.00	2903.00	1.00	0+680.00
2902.00	2902.00	1.00	0+690.00
2901.00	2901.00	1.00	0+700.00
2900.00	2900.00	1.00	0+710.00
2899.00	2899.00	1.00	0+720.00
2898.00	2898.00	1.00	0+730.00
2897.00	2897.00	1.00	0+740.00
2896.00	2896.00	1.00	0+750.00
2895.00	2895.00	1.00	0+760.00
2894.00	2894.00	1.00	0+770.00
2893.00	2893.00	1.00	0+780.00
2892.00	2892.00	1.00	0+790.00
2891.00	2891.00	1.00	0+800.00
2890.00	2890.00	1.00	0+810.00
2889.00	2889.00	1.00	0+820.00
2888.00	2888.00	1.00	0+830.00
2887.00	2887.00	1.00	0+840.00
2886.00	2886.00	1.00	0+850.00
2885.00	2885.00	1.00	0+860.00
2884.00	2884.00	1.00	0+870.00
2883.00	2883.00	1.00	0+880.00
2882.00	2882.00	1.00	0+890.00
2881.00	2881.00	1.00	0+900.00
2880.00	2880.00	1.00	0+910.00
2879.00	2879.00	1.00	0+920.00
2878.00	2878.00	1.00	0+930.00
2877.00	2877.00	1.00	0+940.00
2876.00	2876.00	1.00	0+950.00
2875.00	2875.00	1.00	0+960.00
2874.00	2874.00	1.00	0+970.00
2873.00	2873.00	1.00	0+980.00
2872.00	2872.00	1.00	0+990.00
2871.00	2871.00	1.00	1+000.00
2870.00	2870.00	1.00	1+010.00
2869.00	2869.00	1.00	1+020.00
2868.00	2868.00	1.00	1+030.00
2867.00	2867.00	1.00	1+040.00
2866.00	2866.00	1.00	1+050.00
2865.00	2865.00	1.00	1+060.00
2864.00	2864.00	1.00	1+070.00
2863.00	2863.00	1.00	1+080.00
2862.00	2862.00	1.00	1+090.00
2861.00	2861.00	1.00	1+100.00
2860.00	2860.00	1.00	1+110.00
2859.00	2859.00	1.00	1+114.54

Vista en perfil del tramo 4-2  
Escala 1:200



Sector del perfil 4-2  
Escala 1:1500



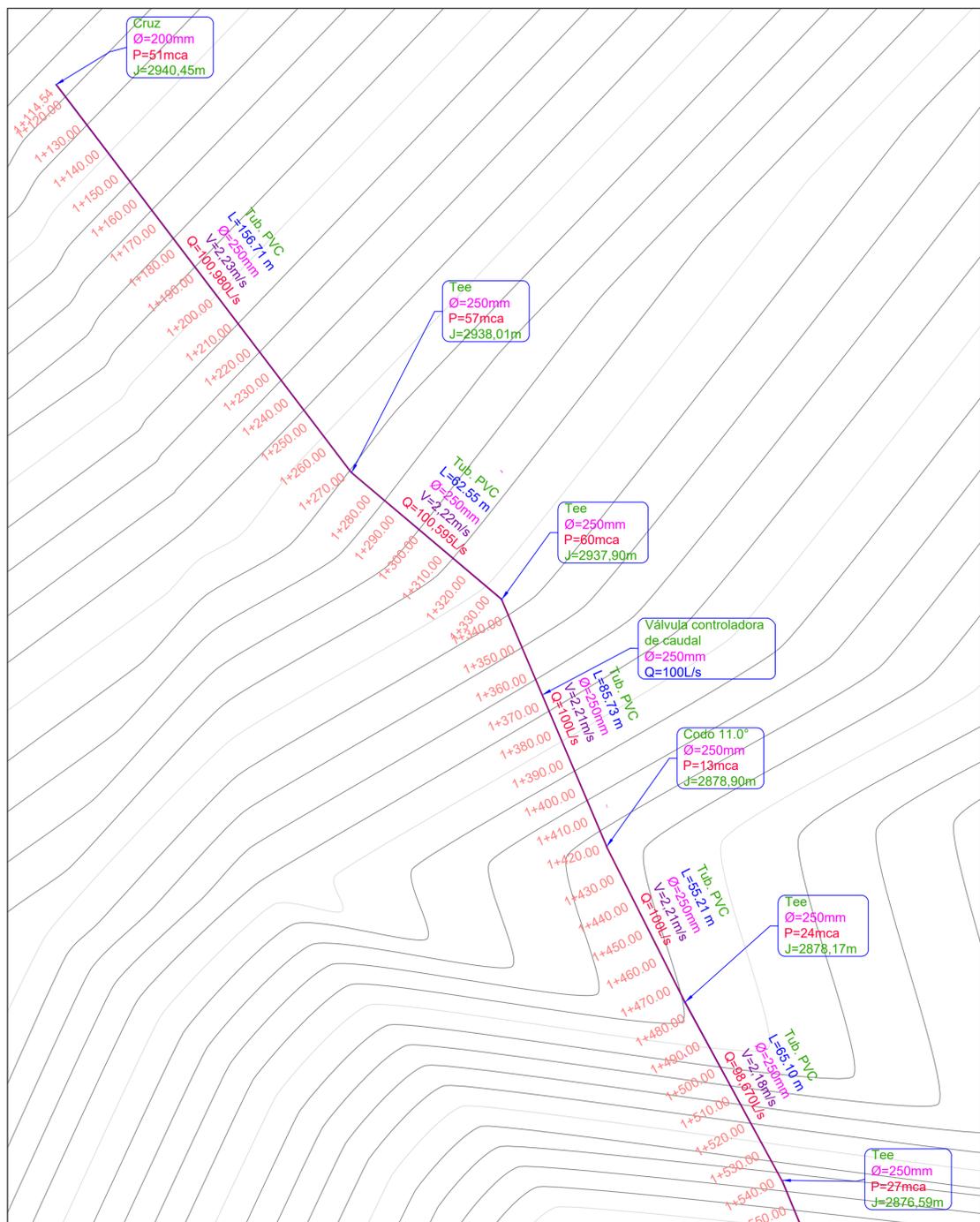
Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

Vista en planta del tramo 4-2  
Escala 1:100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

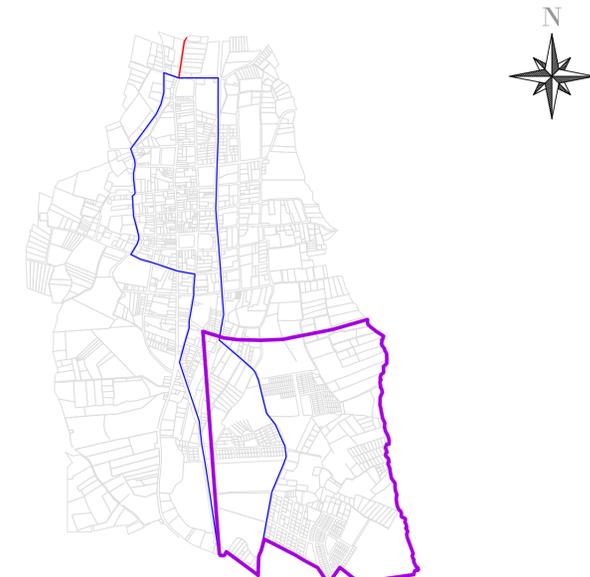
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 4-2 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 9/11	ESCALA: Indicada



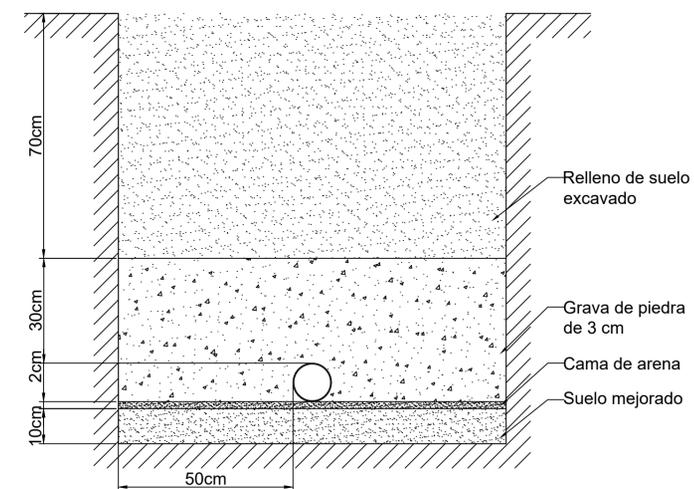
Vista en planta del tramo 5-1  
Escala 1:100



Vista en perfil del tramo 5-1  
Escala 1:200



Sector del perfil 5-1  
Escala 1:1500



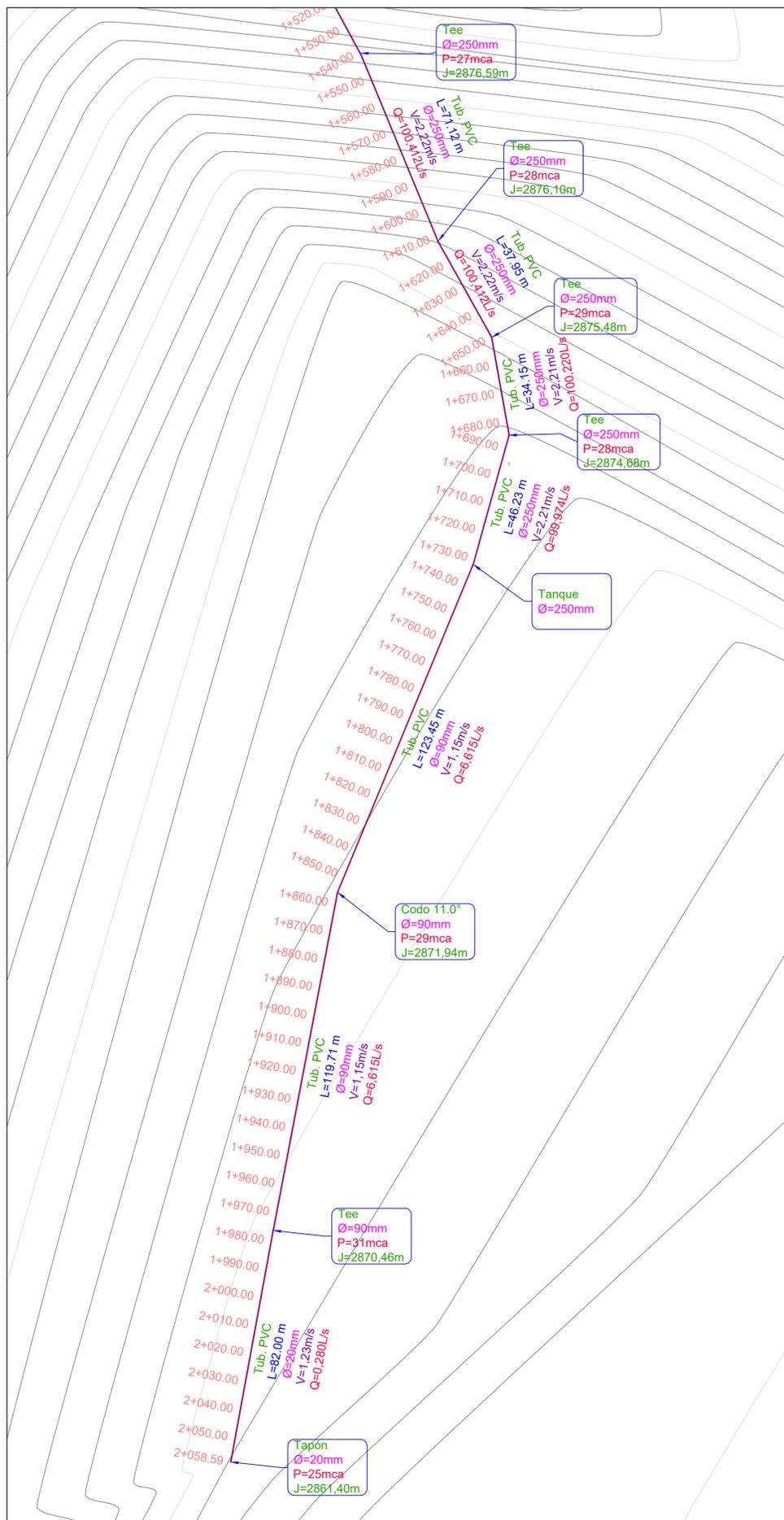
Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ELEVACIÓN	RASANTE	CORTE	PROGRESIVAS
1+114.54	2944.54	2944.54	2944.54
1+130	2943.07	2943.07	2943.07
1+140	2941.99	2941.99	2941.99
1+150	2940.99	2940.99	2940.99
1+160	2940.00	2940.00	2940.00
1+170	2939.07	2939.07	2939.07
1+180	2938.17	2938.17	2938.17
1+190	2937.28	2937.28	2937.28
1+200	2936.40	2936.40	2936.40
1+210	2935.52	2935.52	2935.52
1+220	2934.65	2934.65	2934.65
1+230	2933.79	2933.79	2933.79
1+240	2932.93	2932.93	2932.93
1+250	2932.07	2932.07	2932.07
1+260	2931.21	2931.21	2931.21
1+270	2930.35	2930.35	2930.35
1+280	2929.49	2929.49	2929.49
1+290	2928.63	2928.63	2928.63
1+300	2927.77	2927.77	2927.77
1+310	2926.91	2926.91	2926.91
1+320	2926.05	2926.05	2926.05
1+330	2925.19	2925.19	2925.19
1+340	2924.33	2924.33	2924.33
1+350	2923.47	2923.47	2923.47
1+360	2922.61	2922.61	2922.61
1+370	2921.75	2921.75	2921.75
1+380	2920.89	2920.89	2920.89
1+390	2920.03	2920.03	2920.03
1+400	2919.17	2919.17	2919.17
1+410	2918.31	2918.31	2918.31
1+420	2917.45	2917.45	2917.45
1+430	2916.59	2916.59	2916.59
1+440	2915.73	2915.73	2915.73
1+450	2914.87	2914.87	2914.87
1+460	2914.01	2914.01	2914.01
1+470	2913.15	2913.15	2913.15
1+480	2912.29	2912.29	2912.29
1+490	2911.43	2911.43	2911.43
1+500	2910.57	2910.57	2910.57
1+510	2909.71	2909.71	2909.71
1+520	2908.85	2908.85	2908.85

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 5-1 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 10/11	ESCALA: Indicada

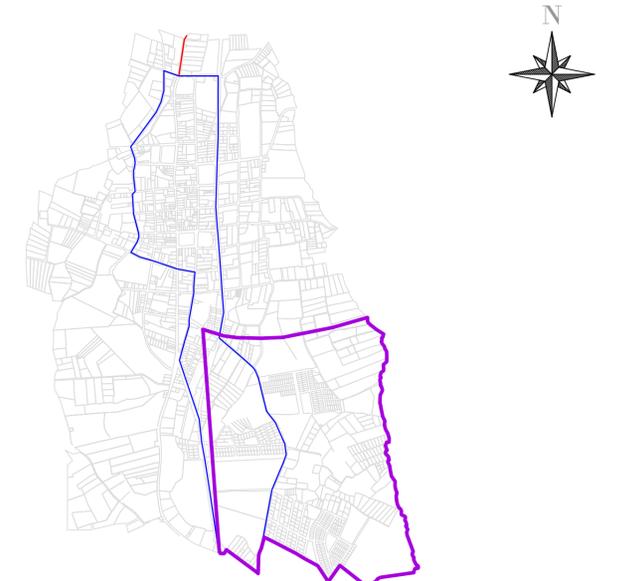


Vista en planta del tramo 5-2  
Escala 1:100

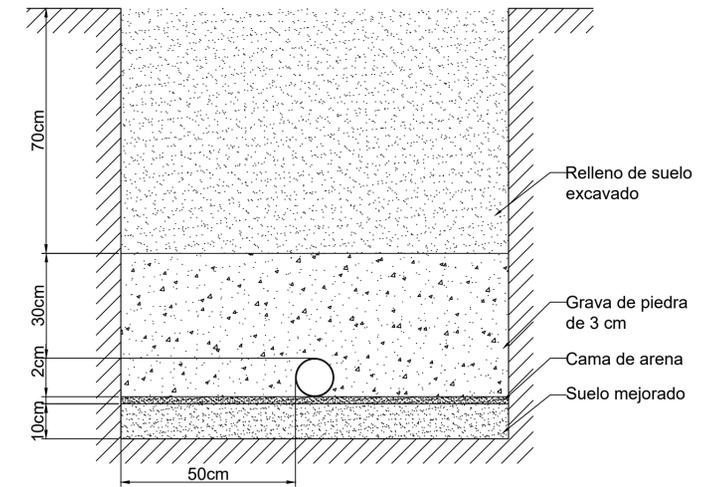
PERFIL 5 - 2



Vista en perfil del tramo 5-2  
Escala 1:200



Sector del perfil 5-2  
Escala 1:1500

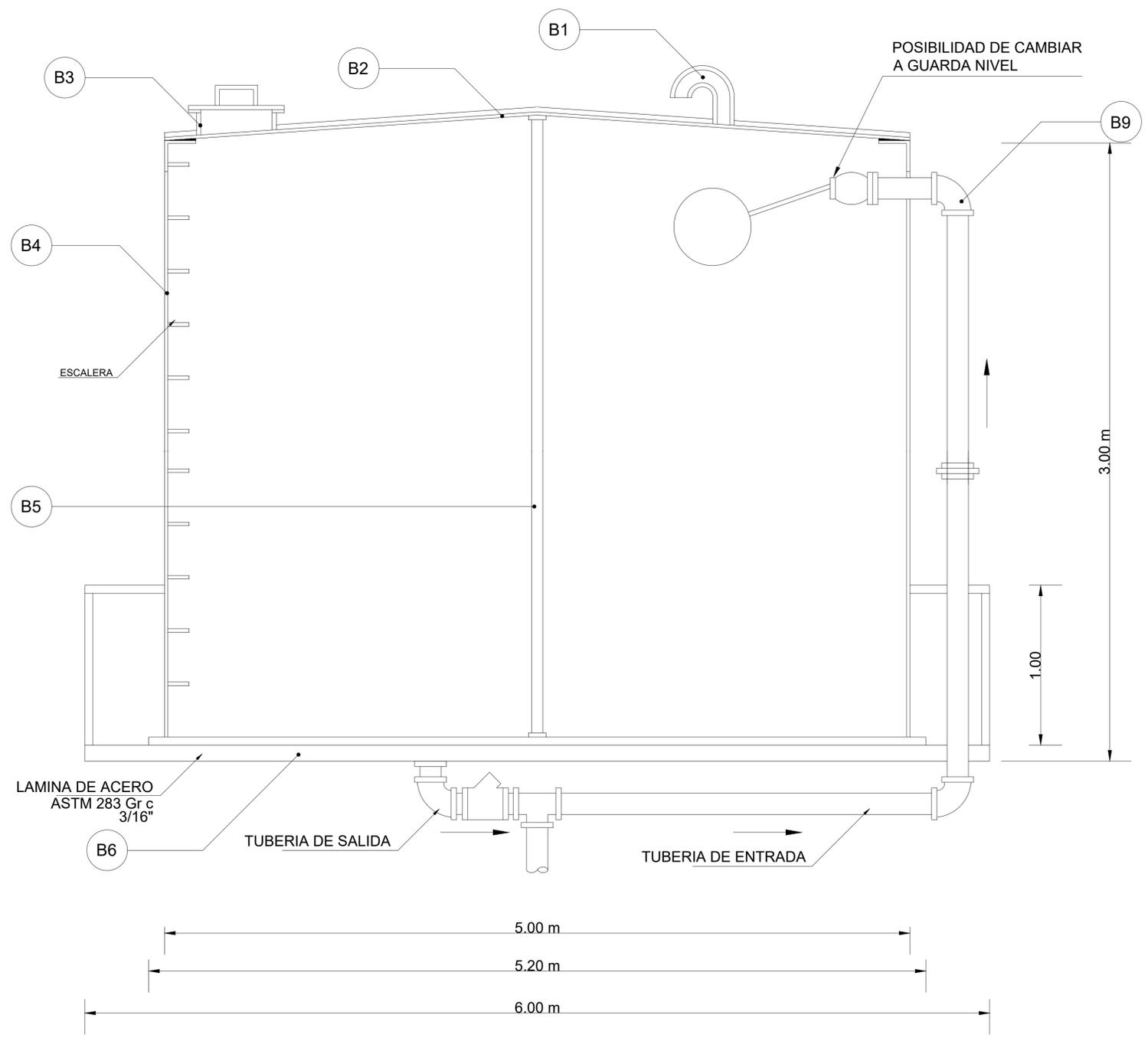
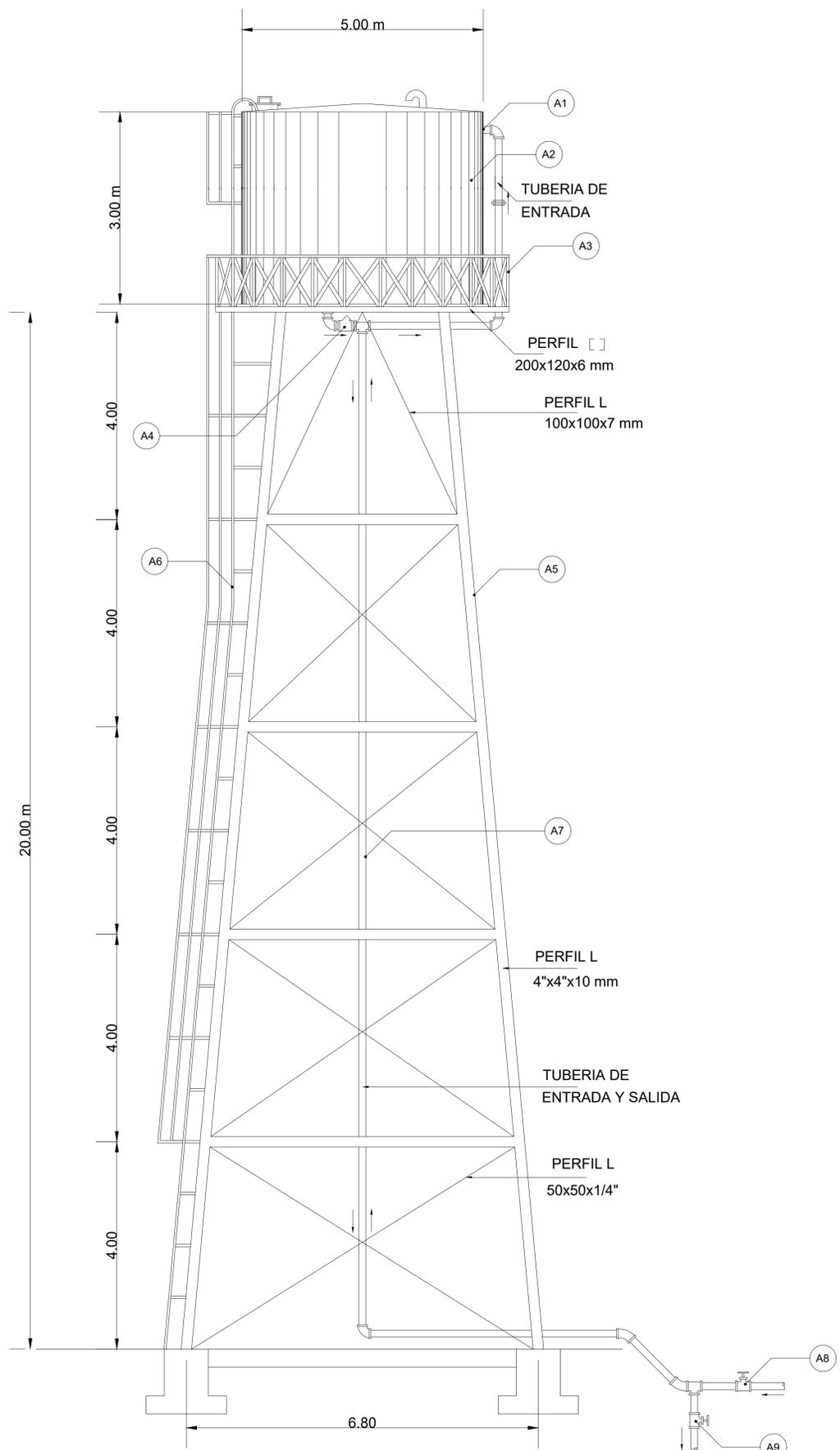


Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:100

Simbología	
	Línea gradiente hidráulico
	Línea de energía
	Línea de rasante
	Tubería principal
	Válvula de aire
	Válvula reg. de presión
	Válvula cont. de caudal
	Válvula de purga

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
El suelo será mejorado con una capa de 10 cm	
La tubería tendrá una cama de arena de 2cm	
Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería	
La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado	
La tubería deberá estar enterrada a 1m de la superficie	
El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomado en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados	
El diámetro de tuberías en la zanja es variable	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda</b>			
CONTENIDO: <b>Perfil 5-2 de tubería y perfil de zanja</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: HS 11/11	ESCALA: Indicada



## CORTE DEL TANQUE

ESCALA 1:10

## TANQUE ELEVADO METALICO

ESCALA 1:50

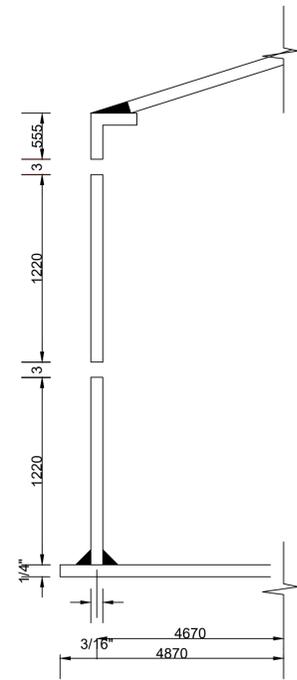
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN	SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
A1	VALVULA DE ENTRADA CON FLOTADOR	Ø = 3	B1	VENTILACION	Ø = 4
A2	TANQUE-LAMINA DE ACERO ASTM 283 Gr c	Ø = 5.20x3.30	B2	TECHO- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 5.00 m
A3	PASARELA	Ø = 5.66x0.50	B3	MANHOLE- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 20"
A4	VALVULA CHECK	Ø = 3	B4	CUERPO- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 5.00x3.00
A5	ESTRUCTURA "L" 4"x4"x10 " □ " 200x120x6	6.8x3.3x20 m	B5	PERFIL "L" 50x50x1/4"	3.30 m
A6	ESCALERA-VARILLA DE HIERRO DE 18 mm	26.98 m	B6	FONDO- ACERO ASTM 283 Gr c de 1/4"	Ø = 6.00 m
A7	TUBERIA PVC DE PRESION DE 90 mm	Ø = 3	B7	PERFIL ANGULO 50x50x3/16"	13x2.34
A8	VALVULA DE COMPUERTA	Ø = 3	B8	PERFIL ANGULO 50x50x1/4"	14.66
A9	VALVULA DE COMPUERTA	Ø = 2	B9	TUBERIA PVC-R 90 mm (145 lb)	48.00

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

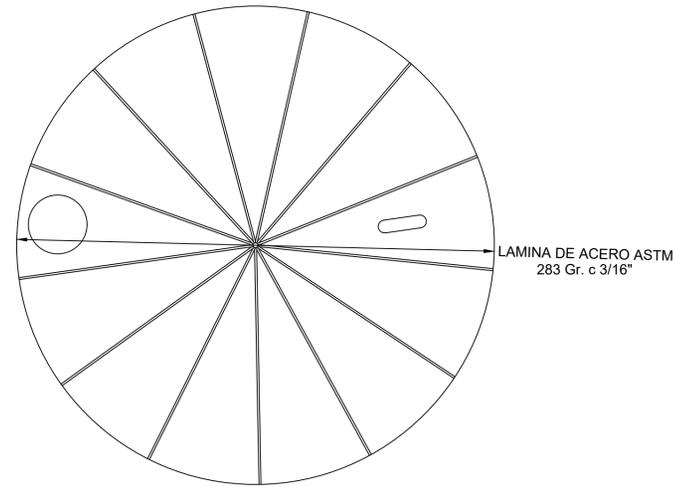
PROYECTO:  
**Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo en el cantón Guaranda.**

CONTENIDO:  
**TANQUE ELEVADO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA**  
**CAPACIDAD: 50 m<sup>3</sup> ALTURA: 20 m**

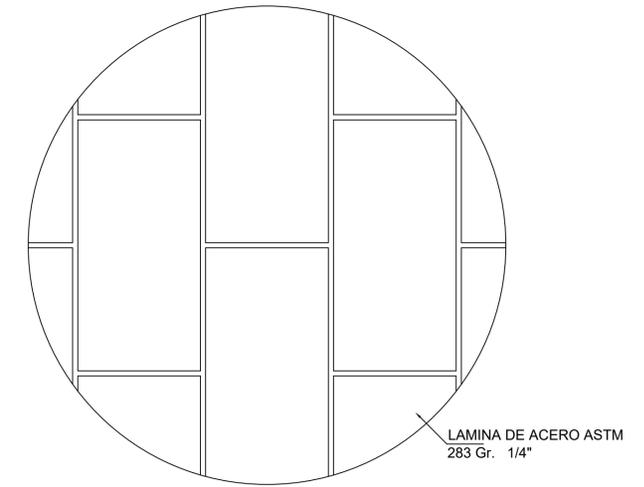
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECIFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas			LÁMINA: E 1/3
			ESCALA: Indicada



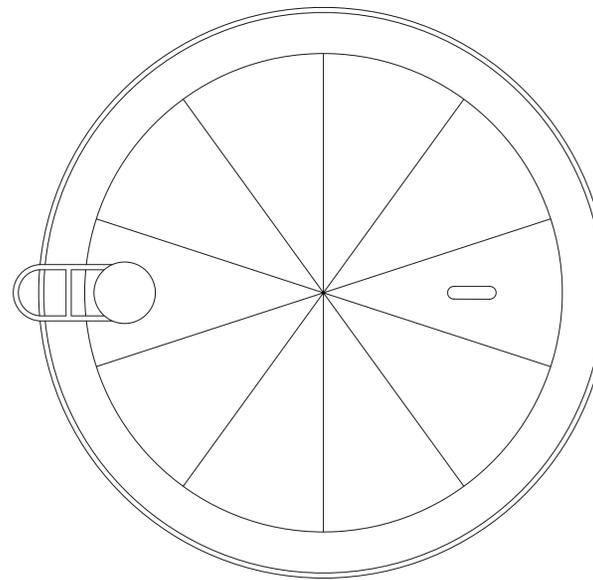
DETALLE CUERPO



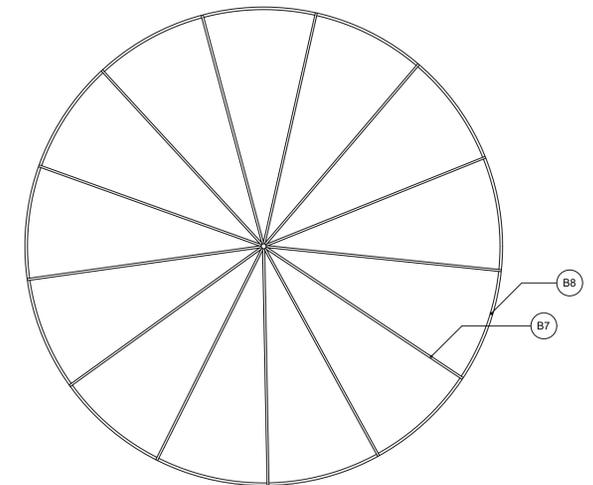
TECHO



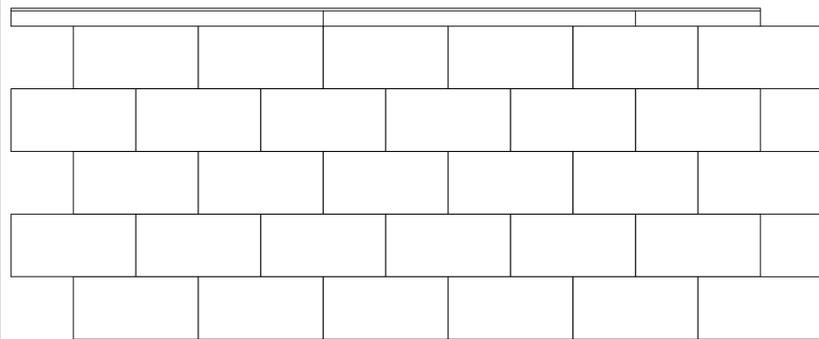
FONDO



VISTA SUPERIOR

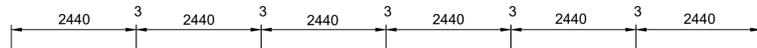


ESTRUCTURA SOPORTE DE TECHO



DESARROLLO DEL CUERPO

LAMINA ASTM 283 Gr. c  
1220 x 2440 x 3/16"



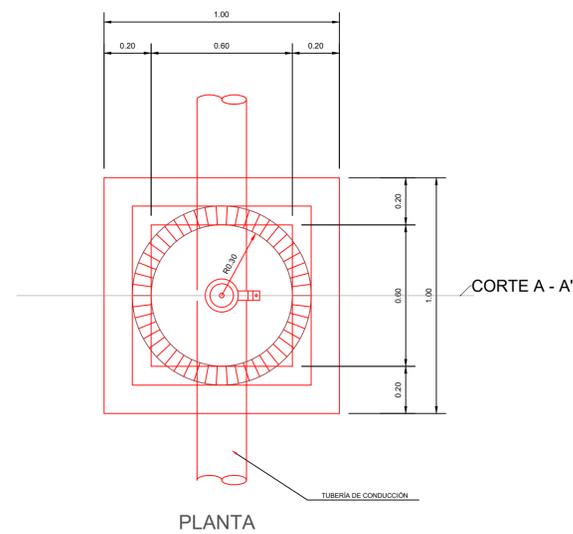
SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
A1	VALVULA DE ENTRADA CON FLOTADOR	Ø = 3
A2	TANQUE-LAMINA DE ACERO ASTM 283 Gr c	Ø = 5.20x3.30
A3	PASARELA	Ø = 5.66x0.50
A4	VALVULA CHECK	Ø = 3
A5	ESTRUCTURA "L" 4"x4"x10 " [ ] " 200x120x6	6.8x3.3x20 m
A6	ESCALERA-VARILLA DE HIERRO DE 18 mm	26.98 m
A7	TUBERIA PVC DE PRESION DE 90 mm	Ø = 3
A8	VALVULA DE COMPUERTA	Ø = 3
A9	VALVULA DE COMPUERTA	Ø = 2

SIGNO	DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
B1	VENTILACION	Ø = 4
B2	TECHO- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 5.00 m
B3	MANHOLE- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 20"
B4	CUERPO- ACERO ASTM 283 Gr c de 3/16"	Ø = 5.00x3.00
B5	PERFIL "L" 50x50x1/4"	3.30 m
B6	FONDO- ACERO ASTM 283 Gr c de 1/4"	Ø = 6.00 m
B7	PERFIL ANGULO 50x50x3/16"	13x2.34
B8	PERFIL ANGULO 50x50x1/4"	14.66
B9	TUBERIA PVC-R 90 mm (145 lb)	48.00

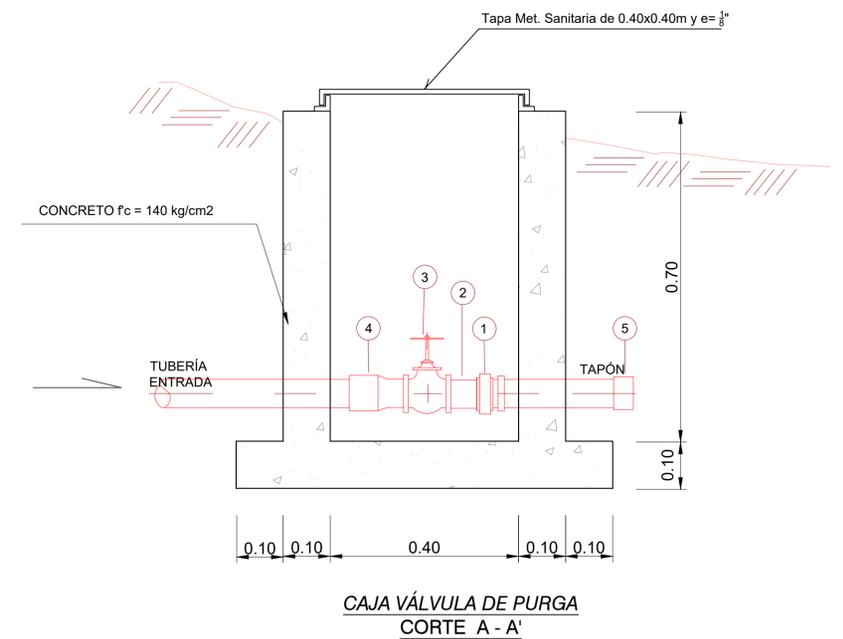
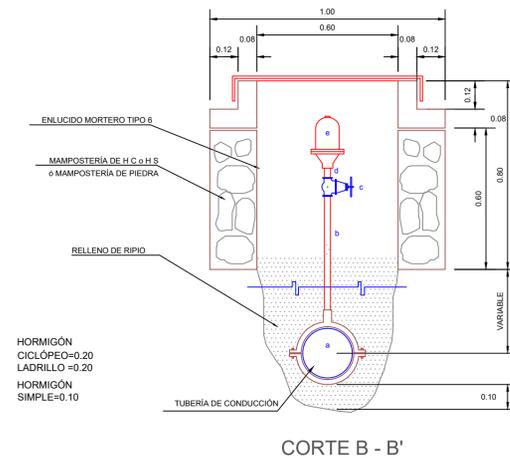
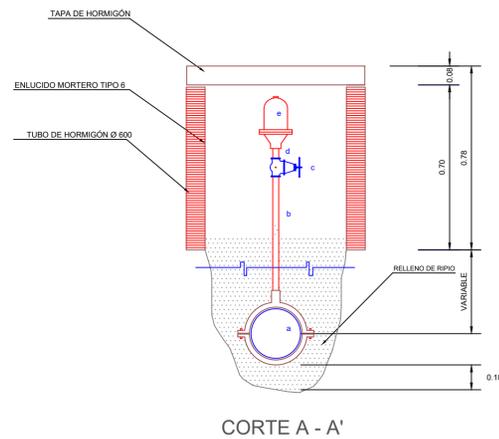
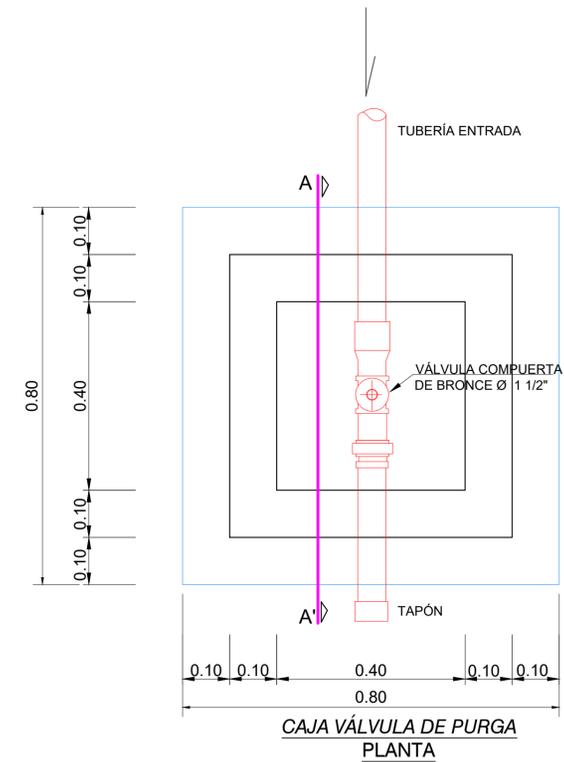
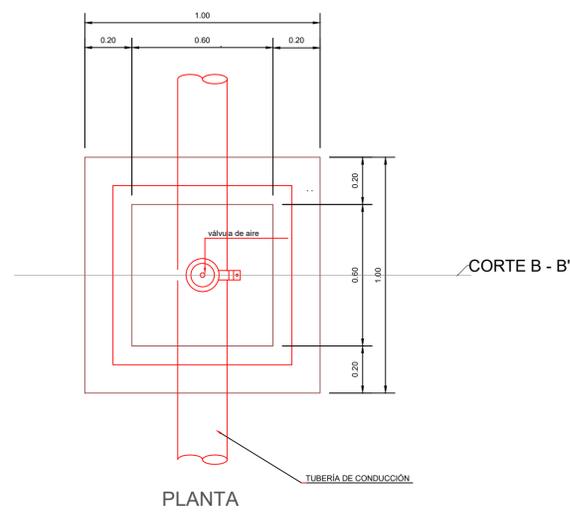
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo en el cantón Guaranda.</b>			
CONTENIDO: <b>TANQUE ELEVADO SOBRE ESTRUCTURA METÁLICA CAPACIDAD: 50 m<sup>3</sup> ALTURA: 20 m</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
M.Sc Cristian Salas	Dist Int Carola Zavala	LÁMINA: E 2/3	ESCALA: 1 : 10

# CAJÓN E INSTALACIÓN DE UNA VÁLVULA DE AIRE

TIPO 1



TIPO 2



NOTA: LOS MATERIALES DE LAS PAREDES SE SELECCIONARÁ EN FUNCIÓN DE LOS DISPONIBLES EN EL PROYECTO

EL DIÁMETRO DE LAS VÁLVULAS Y ACCESORIOS SE DEFINIRÁ DE ACUERDO A LA NORMA GENERALMENTE 1/8 DE Ø DE LA TUBERÍA PRINCIPAL.

## LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	CANT.	LONG.	DESCRIPCIÓN
a	1		COLLAR DE DERIVACIÓN
b	1	0.35	TRAMO CORTO HG
c	1		LLAVE DE PASO DE BRONCE
d	2		TE DE HG DE 25x12
e	2	0.10	TRAMO CORTO HG
f	1		VÁLVULA DE AIRE DOBLE ACCIÓN

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:  
C. SIMPLE  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$   
C. CIMIENTO  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

TUBERÍA Y ACCESORIOS:  
Tubería PVC Vinduit, Forduit, Nicoli o similar  
Accesorios de primera calidad

CARPINTERÍA METÁLICA:  
e. mín =  $\frac{1}{8}''$ , cubierto con pintura epóxica

## RESUMEN DE ACCESORIOS

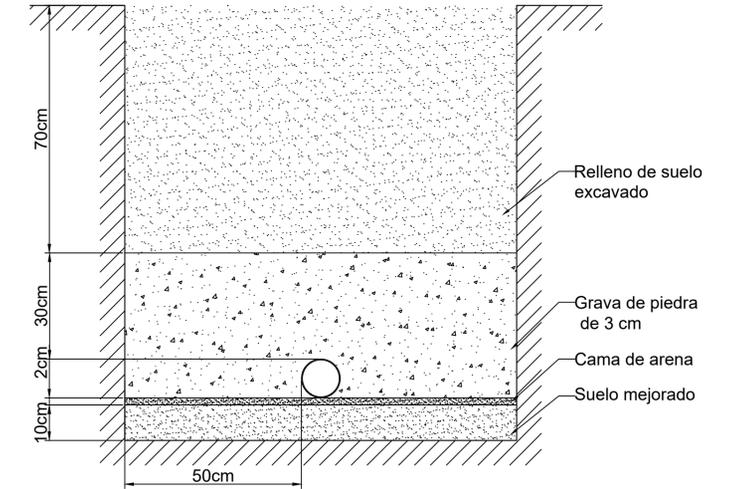
### VÁLVULA DE PURGA

Nº	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	UNIÓN UNIVERSAL PVC SAP Ø 1 1/2"	01
2	NIPLE PVC SAP C/ROSCA EXT. Ø 1 1/2"	01
3	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1 1/2"	01
4	ADAPTADOR ROSCA EXT. CAMPANA PVC SAP Ø 1 1/2"	01
5	TAPÓN PVC SAP	01

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>Diseño de una red de distribución de agua potable en la parroquia urbana San Pedro de Guanujo en el cantón Guaranda.</b>			
CONTENIDO: <b>VÁLVULAS DE AIRE Y PURGA</b>			
COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
M.Sc Cristian Salas	Dist Int Carola Zavala	LÁMINA: E 3/3	ESCALA: 1 : 20

# MAPA GEOLÓGICO DE LA PARROQUIA GUANUJO

ESCALA 1:5000



Perfil de zanja para tuberías  
Escala 1:1000

## Simbología

-  Arena arcillosa
-  Tubería Principal
-  Tubería Secundaria
-  Tubería Terciaria

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- El suelo será mejorado con una capa de 10 cm
- Capa de 2cm de arena fina
- Relleno de grava de 3cm de diámetro hasta una altura de 30 cm desde la corona de la tubería
- La última capa será rellana con el mismo material del suelo excavado
- La tubería deberá estar enterrada a un metro de la superficie
- El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, tomando en cuenta una separación de 25 cm desde la pared externa de la tubería en ambos lados
- Compactación a 90% proctor estándar
- El diámetro de tubería es variable

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **Diseño de una red de distribución en la parroquia San Pedro de Guanujo, cantón Guaranda**

CONTENIDO: **Mapa geológico de la parroquia Guanujo y perfil de zanjas para tuberías**

COORDINADOR DE MATERIA INTEGRADORA: Ph.D Miguel Chávez	TUTORES DE CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS: Ph.D Eduardo Santos M.Sc Jhonny Encalada M.Sc Cristian Salas Dist Int Carola Zavala	ESTUDIANTES: Geovanna Preciado Arce Diego Cabrera Loja	FECHA DE ENTREGA: 17 de Agosto, 2021
TUTOR DE CONOCIMIENTO: M.Sc Cristian Salas		LÁMINA: GEO 1/1	ESCALA: Indicada

# **APÉNDICE A**

**Información relevante del proyecto**

## Población de la zona de estudio

Usuarios = 1550 usuarios

Promedio de personas por hogar en parroquias = 4 (Referencia: INEC 2010)

Población total de la zona de estudio = 1550 \* 4 = 6200 habitantes

## Densidad poblacional

Extensión total de la zona de estudio = 257,89 hectáreas

$$Densidad\ poblacional = \frac{Población}{Superficie} = \frac{6200\ habitantes}{257,89\ hectáreas} = 24,04 \frac{hab}{ha}$$

## Proyecciones poblacionales

- Método de crecimiento geométrico

Fórmula

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$$

Tasa de crecimiento anual

$$r = \left( \frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\left( \frac{1}{T_{uc} - T_{ci}} \right)} - 1$$

r = 0,0168 (Tasa de crecimiento anual en las zonas urbanas del cantón Guaranda, según el PDOT de dicha ciudad)

Se estableció un periodo de diseño de 30 años

Tf	Pf
2021	6304
2026	6852
2031	7447
2036	8094
2041	8797
2046	9561
2051	10392

- Método de crecimiento logarítmico

Fórmula

$$P_f = P_{ci} * e^{Kg (T_f - T_{ci})}$$

Tasa de crecimiento anual

$$Kg = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

$Kg = 0,0168$  (Tasa de crecimiento anual en las zonas urbanas del cantón Guaranda, según el PDOT de dicha ciudad).

Se estableció un periodo de diseño de 30 años.

Tf	Kg (Tf-Tci)	Pf
2021	0,017	6305
2026	0,101	6858
2031	0,185	7458
2036	0,269	8112
2041	0,353	8823
2046	0,437	9596
2051	0,521	10437

- Método de Wappus

Fórmula

$$P_f = P_{ci} \left[ \frac{200 + i * (T_f - T_{ci})}{200 - i * (T_f - T_{ci})} \right]$$

Tasa de crecimiento anual

$$i = \frac{200 * (P_{cu} - P_{ci})}{(T_{cu} - T_{ci}) * (P_{uc} + P_{ci})}$$

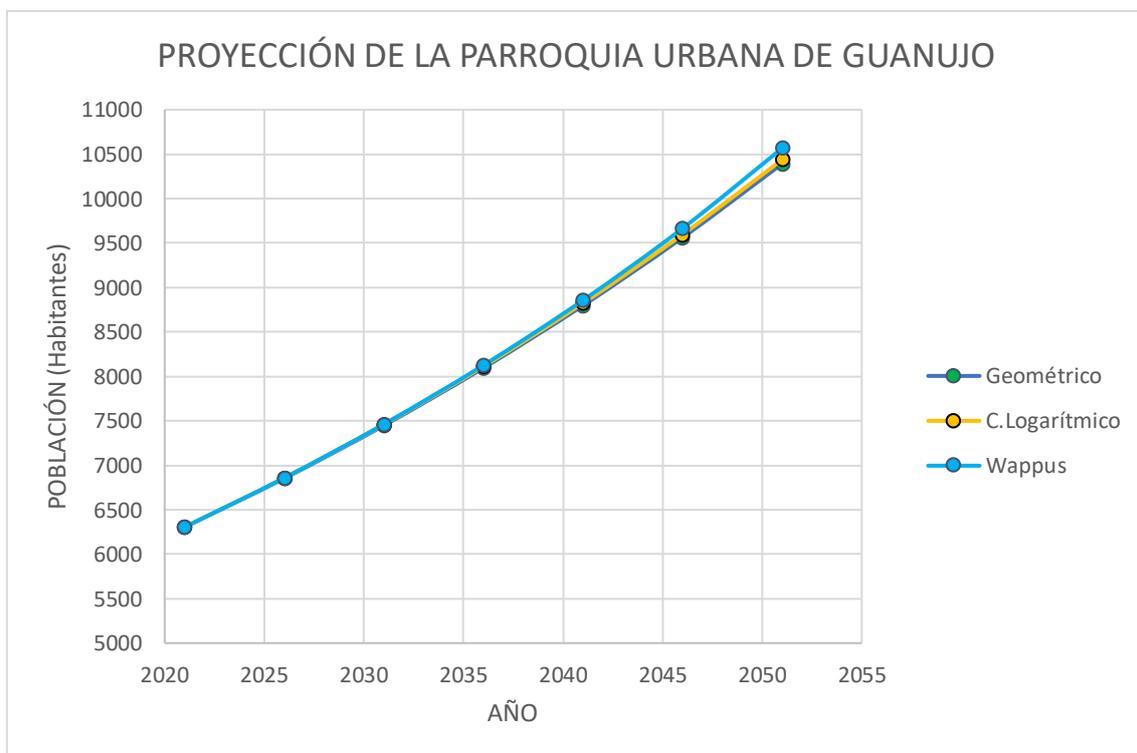
$i = 1,68$  (Tasa de crecimiento anual en las zonas urbanas del cantón Guaranda, según el PDOT de dicha ciudad).

Se estableció un periodo de diseño de 30 años.

Tf	i(Tf-Tci)	Pf
2021	1,680	6305
2026	10,080	6858
2031	18,480	7462
2036	26,880	8125
2041	35,280	8856
2046	43,680	9665
2051	52,080	10566

- Proyección final (Resumen)

Año	Crecimiento Geométrico	Crecimiento Logarítmico	Método Wappus
2021	6304	6305	6305
2026	6852	6858	6858
2031	7447	7458	7462
2036	8094	8112	8125
2041	8797	8823	8856
2046	9561	9596	9665
2051	10392	10437	10566



## Dotación

Se selecciona el método de crecimiento geométrico para los cálculos de dotación.

- Incremento poblacional

$$\text{Incremento poblacional} = \frac{P_{final} - P_{inicial}}{P_{inicial}}$$

IN. Pob	10% IP
0,0869	0,0087
0,0869	0,0087
0,0869	0,0087
0,0869	0,0087
0,0869	0,0087
0,0869	0,0087

- Consumo neto

**TABLA 3. Dotaciones recomendadas**

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

- Dotación total

$$\text{Dotación total (l/ hab /día)} = \frac{\text{Consumo neto}}{(1 - \%P)}$$

- Caudales de diseño

Caudal medio diario

$$Q \text{ medio diario (l/s)} = \frac{\text{Población (hab)} * \text{dotación (l / hab / día)}}{86400 \text{ seg}}$$

Qmed-día (l/s)
14,59
15,86
17,24
18,74
20,36
22,13
24,06

Caudal máximo diario

$$Q \text{ máximo diario (l/s)} = K_1 * Q \text{ medio diario (l/s)}$$

Qmax-diario (l/s)
18,97
20,62
22,41
24,36
26,47
28,77
31,27

Caudal máximo horario

DOT l/hab/día	DOT l/hab/día
257,14	200
250,00	200
246,58	200
243,24	200
236,84	200
230,77	200
225,00	200

$$Q \text{ máximo horario (l/s)} = K_2 * Q \text{ máximo diario (l/s)}$$

Qmax.h (l/s)
29,19
31,72
34,48
37,47
40,73
44,27
48,11

Caudal de diseño

**TABLA 5. Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable**

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

$$Q \text{ diseño (l/s)} = Q \text{ máximo horario (l/s)} + Q \text{ incendio (l/s)}$$

**TABLA 4. Dotación de agua contra incendios**

NUMERO DE HABITANTES (en miles)	NUMERO DE INCENDIOS SIMULTÁNEOS	DOTACIÓN POR INCENDIO (l/s)
5	1	10
10	1	10
25	2	10
50	2	20
100	2	25
200	3	25
500	3	25
1000	3	25
2000	3	25

<b>Qmax.h+incendio</b>
<b>(l/s)</b>
39,19
41,72
44,48
47,47
50,73
54,27
58,11

AÑO	Población	IN.Pob	10% IP	CN	CN	%PERD	DOT	DOT	Qmed-dia	Qmax-diario	Qmax.h+incendio	Qmax.h
	(hab)			l/hab/dia	l/hab/dia		l/hab/dia	l/hab/dia	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2021	6304			180	180	0,3	257,14	200	14,59	18,97	39,19	29,19
2026	6852	0,0869	0,0087	180	180	0,28	250,00	200	15,86	20,62	41,72	31,72
2031	7447	0,0869	0,0087	180	180	0,27	246,58	200	17,24	22,41	44,48	34,48
2036	8094	0,0869	0,0087	180	180	0,26	243,24	200	18,74	24,36	47,47	37,47
2041	8797	0,0869	0,0087	180	180	0,24	236,84	200	20,36	26,47	50,73	40,73
2046	9561	0,0869	0,0087	180	180	0,22	230,77	200	22,13	28,77	54,27	44,27
2051	10392	0,0869	0,0087	180	180	0,20	225,00	200	24,06	31,27	58,11	48,11

# **APÉNDICE B**

**Datos de los nodos de la red de distribución de agua potable  
determinados en WaterCAD V8i (Demandas y presiones)**

## Apéndice B1: Datos de la red de distribución determinados en WaterCAD V8i (Presiones y demandas)

Label	North	East	Elevation (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)
N-1	721487,02	9828016,56	2949,44	0,455	10
N-3	721301,44	9827646,45	2935,67	0,245	19
N-4	721294,56	9827613,04	2932,78	0,315	21
N-5	721316,62	9827346,68	2914,22	0,525	36
N-6	721310,56	9827312,88	2913,54	0,385	36
N-7	721943,56	9826410,40	2846,43	0,14	28
N-9	721937,47	9826454,60	2846,23	0,105	29
N-10	721860,33	9826593,93	2853,92	1,155	24
N-11	721891,58	9826553,71	2849,35	0,63	27
N-12	721283,36	9827268,13	2911,51	1,155	37
N-13	721753,37	9826823,63	2880,76	0,245	57
N-14	721801,56	9826781,00	2877,65	0,35	60
N-15	721423,56	9828039,04	2936,48	0,245	22
N-16	721555,97	9828016,56	2947,50	0,455	11
N-17	721282,73	9827715,92	2941,29	0,315	14
N-18	721480,54	9827197,76	2915,49	0,63	31
N-19	721555,75	9827183,98	2915,46	0,385	30
N-20	721861,00	9826142,53	2839,39	0,455	31
N-21	721846,14	9826061,61	2836,32	0,28	25
N-22	721643,56	9827461,00	2911,53	0,49	37
N-23	721650,22	9827377,64	2908,61	0,35	39
N-24	721665,01	9827191,25	2898,37	0,35	46
N-25	721670,63	9827106,97	2895,54	0,49	48
N-26	721301,56	9827527,04	2926,47	0,42	26
N-27	721294,65	9827432,09	2919,44	0,35	32
N-28	721649,75	9827647,19	2923,37	0,42	29
N-29	721646,75	9827557,76	2916,56	0,49	34
N-30	721657,67	9827284,32	2902,57	0,35	43
N-31	721374,56	9827233,04	2914,41	0,385	33
N-32	721654,56	9828016,56	2942,44	0,735	15
N-33	721653,65	9827764,77	2930,62	0,56	24
N-34	721658,56	9826905,00	2889,25	0,77	51
N-35	721612,11	9826470,81	2864,79	0,21	33
N-36	721612,11	9826462,41	2863,77	0,245	34
N-37	721651,63	9826031,22	2843,62	0,245	21
N-39	721830,59	9827389,26	2886,32	0,035	56
N-40	721845,80	9827388,98	2885,67	0,245	56
N-41	721623,48	9826391,00	2861,37	0,105	33

N-42	721597,17	9826389,40	2863,70	3,594	32
N-43	721583,80	9826462,22	2868,07	0,175	30
N-44	722033,56	9826052,04	2834,37	0,07	31
N-45	722062,56	9826046,04	2831,53	0,315	33
N-46	721689,38	9828020,09	2941,82	0,21	13
N-47	721850,74	9827325,04	2883,56	0,245	55
N-48	721865,37	9827292,81	2882,70	0,315	55
N-49	721721,56	9828044,04	2940,84	0,14	13
N-50	721629,83	9827102,49	2902,25	0,35	33
N-51	721995,56	9826070,04	2835,48	0,42	31
N-52	722105,56	9826039,04	2828,36	0,175	35
N-53	721833,43	9826450,16	2845,46	0,175	24
N-54	721842,39	9826404,29	2843,55	0,28	21
N-55	721848,15	9826534,35	2848,42	0,175	29
N-56	721804,66	9826515,47	2848,72	0,245	29
N-57	721723,22	9826444,74	2852,40	0,42	25
N-58	721731,15	9826397,54	2850,49	0,245	19
N-59	721882,09	9826452,32	2843,75	0,105	28
N-60	721951,56	9826094,04	2835,60	0,35	32
N-61	721480,44	9826992,17	2907,80	0,7	33
N-62	721530,56	9826984,04	2906,48	0,315	35
N-63	721906,56	9826120,04	2837,64	0,21	31
N-64	721369,56	9828057,04	2930,52	0,14	26
N-65	721639,02	9826839,41	2886,46	0,245	49
N-66	721622,50	9826784,24	2884,45	0,56	47
N-67	721391,11	9827349,83	2916,57	0,63	32
N-68	721384,32	9827291,86	2914,78	0,455	30
N-69	721512,60	9826893,72	2900,69	0,595	40
N-70	721569,00	9826870,35	2894,56	0,56	45
N-71	721480,54	9827353,74	2915,54	0,595	37
N-72	721480,54	9827291,86	2914,81	0,49	37
N-73	721471,56	9826765,04	2894,03	0,315	44
N-74	721454,61	9826704,85	2889,42	0,49	46
N-75	721618,75	9826536,19	2865,16	0,105	26
N-76	721362,68	9827613,04	2931,08	0,245	17
N-77	721712,04	9826512,46	2855,89	0,21	28
N-78	721550,56	9827096,23	2913,66	0,28	30
N-79	721480,55	9827098,47	2913,40	0,56	32
N-80	721564,56	9827360,04	2914,68	0,42	36
N-81	721559,87	9827289,26	2914,55	0,315	26
N-82	721569,97	9827457,35	2918,72	0,77	28
N-83	721640,56	9827365,04	2910,46	0,105	33
N-84	721568,49	9827550,35	2922,46	0,735	32
N-85	721382,10	9827534,54	2927,42	0,455	22

N-86	721834,65	9827582,35	2905,49	0,35	37
N-87	721837,08	9827657,97	2912,86	0,105	23
N-88	721478,56	9827727,04	2937,67	0,77	20
N-89	721560,10	9827731,80	2934,51	0,77	18
N-90	721738,28	9827300,04	2888,66	0,28	54
N-91	721739,87	9827765,01	2923,25	0,175	29
N-92	721468,75	9827921,04	2949,07	0,7	9
N-93	721555,18	9827922,04	2944,36	0,875	10
N-94	721800,86	9828079,04	2938,93	0,07	11
N-95	721562,89	9827641,37	2927,49	0,722	22
N-96	721741,21	9827478,33	2902,52	0,315	38
N-97	721737,82	9827390,78	2897,48	0,21	49
N-98	721746,13	9827658,04	2917,36	0,28	26
N-99	721742,47	9827569,94	2907,60	0,28	39
N-100	721470,87	9827544,69	2926,45	0,91	29
N-101	721385,06	9827438,99	2918,77	0,735	26
N-102	721834,52	9827492,39	2895,60	0,21	39
N-103	721472,50	9827637,10	2933,52	0,455	24
N-104	721837,28	9827669,63	2913,45	0,07	25
N-105	721476,47	9827449,38	2918,63	1,015	36
N-106	721739,89	9827750,86	2922,27	0,07	17
N-107	721353,82	9827106,48	2911,63	0,77	28
N-108	721340,07	9827013,42	2909,76	0,7	27
N-109	721743,37	9827951,99	2930,68	0,105	13
N-110	721555,75	9827192,97	2915,84	0,21	19
N-111	721343,56	9826913,04	2898,17	0,42	31
N-112	721435,64	9826882,60	2901,12	0,21	22
N-113	721840,83	9827957,95	2931,13	0,175	10
N-114	721243,96	9827114,71	2904,88	0,14	31
N-115	721636,64	9827816,06	2935,41	0,385	10
N-116	721834,91	9827835,69	2920,97	0,07	15
N-117	721680,55	9826582,69	2867,08	0,105	18
N-118	721517,67	9826747,50	2889,67	0,315	32
N-119	721883,78	9827140,73	2878,50	0,49	27
N-120	721462,47	9827637,10	2933,53	0,21	10
N-121	721661,56	9827860,04	2935,25	0,07	12
N-122	721128,57	9827329,93	2922,46	0,665	18
N-123	721696,64	9826538,55	2859,22	0,175	10
N-124	721830,56	9826959,04	2873,69	0,245	59
N-125	722032,02	9827405,16	2890,00	0,56	31
N-126	721400,56	9826522,04	2875,78	1,12	27
N-127	721574,80	9826569,97	2875,79	0,84	42
N-129	721032,56	9826731,04	2899,72	0,245	25
N-130	721455,56	9826098,04	2858,73	0,385	19

N-131	722194,56	9825986,04	2821,77	0,385	30
N-132	722172,56	9825951,04	2821,73	0,315	33
N-133	722118,74	9825982,56	2823,82	0,315	35
N-134	722142,56	9826019,54	2824,92	0,14	31
N-135	722166,56	9826057,04	2826,96	0,35	31
N-136	722116,56	9826086,04	2831,23	0,42	29
N-137	722077,56	9826111,04	2832,81	0,42	30
N-138	722111,56	9826169,04	2833,71	0,245	23
N-139	722153,56	9826152,04	2832,61	0,175	24
N-140	721979,56	9825995,04	2833,03	0,21	29
N-141	721935,56	9826019,04	2833,22	0,21	30
N-142	722196,56	9826129,04	2830,28	0,105	20
N-143	721889,56	9826043,04	2833,71	0,21	30
N-144	722017,56	9825974,04	2832,59	0,14	31
N-145	722054,56	9826133,04	2837,70	0,07	24
N-146	722086,56	9825943,04	2828,48	0,175	32
N-147	721546,90	9826703,93	2884,30	0,21	39
N-148	721932,56	9826243,04	2847,85	0,21	13
N-149	721978,56	9826221,04	2848,54	0,175	13
N-150	722023,55	9826203,78	2846,12	0,07	15
N-151	721609,21	9826942,96	2894,33	0,07	34
N-152	722067,11	9827157,18	2879,21	0,07	18
N-153	722022,24	9827582,35	2885,58	0,105	39
N-154	721629,56	9826633,04	2876,30	0,14	55
N-155	721614,94	9826439,17	2858,59	0,175	34
N-156	721402,96	9826340,31	2868,70	0	23

**Apéndice B2: Datos de la red de distribución determinados en WaterCAD V8i (Diámetros, velocidades y caudales)**

Label	Start Node	Stop Node	Diameter Nominal (mm)	Diameter interior (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (3D) (m)
Conducción (Polyline)	RE-1	N-1	400	384,2	150,665	1,3	176
Tubería_Principal (Polyline)	N-14	FCV-3	250	240,2	100	2,21	86
Tubería_Principal (Polyline)	FCV-3	N-10	250	240,2	100	2,21	113
Tubería_Principal (Polyline)	N-34	N-13	250	240,2	100,98	2,23	125
Tubería_Principal (Polyline)	N-69	PRV-7	90	85,6	8,993	1,56	398
Tubería_Principal (Polyline)	PRV-7	N-43	90	85,6	8,993	1,56	52
Tubería_Principal (Polyline)	N-1	N-15	250	240,2	73,863	1,63	69
Tubería_Principal (Polyline)	N-1	N-16	225	214	65,003	1,81	69
Tubería_Principal (Polyline)	N-16	N-32	225	214	63,909	1,78	99
Tubería_Principal (Polyline)	N-31	N-18	225	214	66,063	1,84	112
Tubería_Principal (Polyline)	N-18	N-19	225	214	63,411	1,76	76
Tubería_Principal (Polyline)	N-12	N-31	225	214	68,112	1,89	98
Tubería_Principal (Polyline)	N-32	N-33	225	214	62,404	1,73	252
Tubería_Principal (Polyline)	N-33	N-28	200	190,2	61,599	2,17	118
Tubería_Principal (Polyline)	N-28	N-29	200	190,2	60,78	2,14	90
Tubería_Principal (Polyline)	N-29	N-22	200	190,2	59,328	2,09	97
Tubería_Principal (Polyline)	N-22	N-23	200	190,2	58,467	2,06	84
Tubería_Principal (Polyline)	N-23	N-30	200	190,2	56,384	1,98	94
Tubería_Principal (Polyline)	N-30	N-24	200	190,2	55,617	1,96	93
Tubería_Principal (Polyline)	N-24	N-25	200	190,2	57,149	2,01	85
Tubería_Principal (Polyline)	N-13	N-14	250	240,2	100,595	2,22	64

Tubería_Principal (Polyline)	N-10	N-11	250	240,2	98,67	2,18	51
Tubería_Principal (Polyline)	N-9	N-7	250	240,2	100,22	2,21	45
Tubería_Principal (Polyline)	N-7	TQ-1	250	240,2	99,974	2,21	37
Tubería_Principal (Polyline)	N-20	N-21	20	17	0,28	1,23	82
Tubería_Principal (Polyline)	TQ-1	N-20	90	85,6	6,615	1,15	245
Tubería_Principal (Polyline)	N-11	N-9	250	240,2	100,412	2,22	110
Tubería_Principal (Polyline)	N-3	N-4	225	214	73,387	2,04	34
Tubería_Principal (Polyline)	N-27	N-5	225	214	71,351	1,98	88
Tubería_Principal (Polyline)	N-6	N-12	225	214	69,62	1,94	52
Tubería_Principal (Polyline)	N-17	N-3	225	214	73,842	2,05	73
Tubería_Principal (Polyline)	N-4	N-26	225	214	72,827	2,02	87
Tubería_Principal (Polyline)	N-26	N-27	225	214	71,922	2	100
Tubería_Principal (Polyline)	N-5	N-6	225	214	70,086	1,95	35
Tubería_Principal (Polyline)	N-15	N-17	250	240,2	73,478	1,62	365
Tubería_Principal (Polyline)	N-25	N-34	200	190,2	56,147	1,98	204
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-74	PRV- 2	40	37	1,505	1,4	95
Tubería_Secundaria (Polyline)	PRV- 2	N-126	40	37	1,505	1,4	97
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-41	N-155	25	22	0,305	0,8	49
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-155	N-57	16	12	0,13	1,15	109
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-126	N-156	25	22	0,385	1,01	183
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-156	N-130	25	22	0,385	1,01	257
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-48	PRV- 15	20	17	0,197	0,87	75

Tubería_Secundaria (Polyline)	PRV- 15	N-119	20	17	0,197	0,87	80
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-15	N-64	20	17	0,14	0,62	57
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-26	N-122	25	22	0,312	0,82	309
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-74	N-129	25	22	0,245	0,64	435
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-46	N-121	16	12	0,07	0,62	168
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-92	N-93	40	37	1,338	1,24	87
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-33	N-91	25	22	0,245	0,65	87
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-86	N-87	16	12	0,105	0,93	76
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-85	N-101	20	17	0,171	0,75	96
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-40	N-47	32	29	0,706	1,07	64
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-55	N-59	16	12	0,087	0,77	89
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-56	N-53	16	12	0,12	1,06	71
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-77	N-57	25	22	0,525	1,38	69
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-80	N-83	16	12	0,105	0,93	76
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-35	N-75	16	12	0,105	0,93	68
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-113	N-116	16	12	0,07	0,62	123
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-107	N-114	20	17	0,14	0,62	110
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-4	N-76	20	17	0,245	1,08	68
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-70	N-118	20	17	0,315	1,39	133
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-69	N-70	50	47	1,074	0,62	61
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-12	N-122	25	22	0,353	0,93	167
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-35	N-117	16	12	0,105	0,93	131

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-36	N-35	25	22	0,42	1,1	8
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-103	N-95	20	17	0,245	1,08	91
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-28	N-95	20	17	0,14	0,62	87
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-28	N-98	20	17	0,259	1,14	97
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-98	N-104	16	12	0,07	0,62	92
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-30	N-81	16	12	0,076	0,67	99
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-107	N-108	40	37	1,025	0,95	94
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-71	N-80	40	37	1,01	0,94	84
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-5	N-67	40	37	0,74	0,69	75
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-48	N-125	16	12	0,084	0,74	267
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-46	N-49	32	29	0,49	0,74	40
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-49	N-94	16	12	0,07	0,62	87
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-32	N-46	32	29	0,77	1,17	35
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-98	N-106	16	12	0,07	0,62	93
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-49	N-109	20	17	0,28	1,23	98
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-109	N-113	25	22	0,245	0,64	99
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-91	N-109	16	12	0,07	0,62	188
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-99	N-98	20	17	0,161	0,71	89
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-99	N-96	20	17	0,202	0,89	92
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-97	N-96	16	12	0,086	0,76	88
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-97	N-90	16	12	0,074	0,65	91
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-29	N-99	40	37	1,302	1,21	97

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-99	N-86	32	29	0,659	1	93
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-86	N-102	16	12	0,099	0,88	90
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-39	N-102	16	12	0,091	0,8	104
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-22	N-96	20	17	0,236	1,04	100
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-96	N-102	20	17	0,21	0,92	95
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-102	N-125	20	17	0,19	0,84	270
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-23	N-97	63	60	1,733	0,61	89
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-97	N-39	40	37	1,363	1,27	94
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-39	N-40	40	37	1,238	1,15	15
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-40	N-125	20	17	0,287	1,26	187
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-30	N-90	25	22	0,341	0,9	83
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-90	N-47	20	17	0,135	0,59	115
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-47	N-48	32	29	0,596	0,9	45
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-25	N-119	20	17	0,363	1,6	217
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-14	N-124	25	22	0,245	0,64	190
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-34	N-65	40	37	1,656	1,54	68
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-65	N-66	40	37	1,61	1,5	58
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-66	N-127	32	29	0,84	1,27	220
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-25	N-50	16	12	0,149	1,32	42
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-79	N-78	40	37	0,89	0,83	70
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-79	N-107	25	22	0,34	0,89	127
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-78	N-50	20	17	0,271	1,2	80

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-19	N-24	63	60	1,882	0,67	111
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-6	N-68	16	12	0,081	0,71	77
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-72	N-68	16	12	0,09	0,8	96
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-72	N-81	16	12	0,128	1,14	79
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-71	N-67	20	17	0,176	0,77	90
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-67	N-101	16	12	0,07	0,62	89
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-67	N-68	20	17	0,215	0,95	58
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-31	N-68	16	12	0,069	0,61	60
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-108	N-111	25	22	0,463	1,22	102
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-31	N-107	40	37	1,595	1,48	128
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-22	N-82	20	17	0,135	0,59	74
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-105	N-82	20	17	0,238	1,05	94
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-105	N-101	20	17	0,273	1,2	92
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-27	N-101	20	17	0,221	0,98	91
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-84	N-29	25	22	0,341	0,9	79
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-100	N-84	50	47	1,493	0,86	98
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-100	N-85	25	22	0,453	1,19	89
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-26	N-85	20	17	0,173	0,76	81
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-88	N-89	20	17	0,207	0,91	82
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-70	N-65	20	17	0,199	0,88	77
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-55	N-11	63	60	2,372	0,84	48
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-43	N-36	75	71,4	4,399	1,1	29

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-77	N-56	50	47	2,999	1,73	102
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-56	N-55	63	60	2,634	0,93	47
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-59	N-53	16	12	0,069	0,61	49
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-9	N-59	16	12	0,087	0,77	55
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-57	N-53	16	12	0,092	0,81	111
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-20	N-63	75	71,4	5,88	1,47	51
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-63	N-60	75	71,4	5,25	1,31	52
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-60	N-51	75	71,4	4,515	1,13	50
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-51	N-44	63	60	3,815	1,35	42
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-44	N-45	63	60	3,535	1,25	30
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-45	N-52	50	47	1,991	1,15	44
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-89	N-115	25	22	0,385	1,01	127
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-10	N-123	20	17	0,175	0,77	174
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-36	N-77	50	47	3,734	2,15	147
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-111	N-112	20	17	0,21	0,93	97
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-73	N-111	20	17	0,167	0,74	204
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-42	N-41	32	29	0,58	0,88	26
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-88	N-17	40	37	0,679	0,63	196
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-3	N-120	20	17	0,21	0,93	161
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-57	N-58	16	12	0,143	1,26	48
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-53	N-54	16	12	0,106	0,94	47
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-62	N-61	75	71,4	3,247	0,81	51

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-62	N-34	200	190,2	47,258	1,66	151
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-61	N-108	20	17	0,138	0,61	142
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-41	N-58	16	12	0,17	1,5	108
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-58	N-54	16	12	0,068	0,6	112
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-7	N-54	16	12	0,106	0,94	101
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-16	N-93	32	29	0,639	0,97	95
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-89	N-95	20	17	0,153	0,68	91
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-84	N-95	20	17	0,183	0,81	91
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-84	N-82	20	17	0,234	1,03	93
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-80	N-82	20	17	0,164	0,72	98
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-80	N-81	20	17	0,321	1,41	71
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-81	N-110	20	17	0,21	0,93	96
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-78	N-62	200	190,2	61,483	2,16	114
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-43	N-42	63	60	4,419	1,56	74
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-62	N-69	110	104,6	10,662	1,24	93
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-100	N-105	75	71,4	4,095	1,02	96
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-105	N-71	63	60	2,57	0,91	96
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-71	N-72	40	37	0,79	0,73	62
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-72	N-18	16	12	0,081	0,72	94
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-18	N-79	63	60	2,103	0,74	99
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-79	N-61	25	22	0,313	0,82	106
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-73	N-74	50	47	2,24	1,29	63

Tubería_Secundaria (Polyline)	N-1	N-92	140	133,2	11,344	0,81	98
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-92	N-88	140	133,2	9,307	0,67	195
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-93	N-89	50	47	1,101	0,63	191
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-88	N-103	110	104,6	7,651	0,89	90
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-61	N-73	63	60	2,722	0,96	228
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-19	N-78	200	190,2	61,144	2,15	88
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-42	N-37	20	17	0,245	1,08	363
Tubería_Secundaria (Polyline)	N-103	N-100	90	85,6	6,951	1,21	93
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-60	N-141	20	17	0,21	0,93	77
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-63	N-143	20	17	0,21	0,93	79
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-63	N-148	20	17	0,21	0,93	126
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-60	N-149	20	17	0,175	0,77	130
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-51	N-150	16	12	0,07	0,62	137
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-51	N-140	20	17	0,21	0,93	77
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-44	N-144	20	17	0,14	0,62	80
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-44	N-145	16	12	0,07	0,62	84
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-134	N-131	20	17	0,226	0,99	62
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-135	N-142	16	12	0,105	0,93	78
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-136	N-139	20	17	0,175	0,77	76
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-137	N-136	25	22	0,389	1,02	46
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-133	N-132	20	17	0,237	1,04	62
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-13	N-154	20	17	0,14	0,62	228

Tubería_Terciaria (Polyline)	N-132	N-131	16	12	0,081	0,72	41
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-86	N-153	16	12	0,105	0,93	189
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-66	N-147	20	17	0,21	0,93	129
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-50	N-151	16	12	0,07	0,62	161
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-136	N-135	32	29	0,683	1,03	58
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-52	N-136	32	29	0,889	1,35	48
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-135	N-134	20	17	0,15	0,66	45
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-135	N-131	16	12	0,078	0,69	108
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-133	N-132	20	17	0,16	0,7	129
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-133	N-134	20	17	0,216	0,95	44
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-137	N-138	20	17	0,245	1,08	67
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-45	N-137	40	37	1,054	0,98	67
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-119	N-152	16	12	0,07	0,62	184
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-52	N-133	32	29	0,927	1,4	58
Tubería_Terciaria (Polyline)	N-45	N-146	20	17	0,175	0,77	106

# **APÉNDICE C**

**(APUS, presupuesto general, cronograma y especificaciones técnicas)**

# Apéndice C1: Análisis de Precios Unitarios (APUS)

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO:	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO				
UBICACIÓN:	CANTÓN GUARANDA				
ELABORADO POR:	DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO				
RUBRO:	1				
SUB INDICE:	1.1				UNIDAD: m2
DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN				
EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
Equipo topográfico	1,00	2,50	2,50	0,40	1,00
SUBTOTAL (M)					1,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,10	4,03	0,40	0,40	0,16
Topógrafo (EST. OC. C1)	1,00	4,03	4,03	0,40	1,61
Cadenero (EST. OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
SUBTOTAL (N)					3,22
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C = Ax B	
Clavos de 2" 1/2	kg	0,10	1,24	0,12	
Tiras de encofrado de 1" x 3m	u	0,10	1,13	0,11	
Pintura de esmalte	gl	0,02	12,15	0,24	
SUBTOTAL (O)					0,48
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO	
		A	B	C = Ax B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4,86
INDIRECTOS 21,00%					1,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,88
VALOR UNITARIO					5,88
SON: CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 2  
**SUB INDICE:** 1.2 **UNIDAD:** m2  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Caseta de oficina (Incluye iluminación e instalaciones eléctricas)

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					1,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					1,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = C*R
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,10	4,03	0,40	0,70	0,28
Peón (EST. OC. O2)	6,00	3,60	21,60	0,70	15,12
Albañil (EST. OC. D2)	2,00	3,87	7,74	0,70	5,42
<b>SUBTOTAL (N)</b>					20,82

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tablas	ml	5,00	1,73	8,65
Cuartones	ml	3,00	0,62	1,86
Clavos de 2"	lb	0,10	1,18	0,12
Zinc de 10 pulg; espesor de 23 mm	u	1,00	7,08	7,08
Cable doble de número 12	m	2,00	2,15	4,30
Boquillas	u	2,00	1,35	2,70
Focos	u	2,00	4,15	8,30
Tomacorriente de 110 voltios	u	2,00	5,10	10,20
<b>SUBTOTAL (O)</b>				43,21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>				65,07
<b>INDIRECTOS 21,00%</b>				13,66
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				78,73
<b>VALOR UNITARIO</b>				78,73

**SON: SETENTA Y OCHO DOLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 3  
**SUB INDICE:** 1.3 **UNIDAD:** m2  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Caseta para guardián (Incluye iluminación e instalaciones eléctricas)

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,52
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,52

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,10	4,03	0,40	0,90	0,36
Peón (EST. OC. O2)	2,00	3,60	7,20	0,90	6,48
Albañil (EST. OC. D2)	1,00	3,87	3,87	0,90	3,48
<b>SUBTOTAL (N)</b>					10,33

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tablas	ml	5,00	1,73	8,65
Cuartones	ml	3,00	0,62	1,86
Clavos de 2"	lb	0,10	1,18	0,12
Zinc de 10 pulg; espesor de 23 mm	u	1,00	7,08	7,08
Cable doble de número 12	m	2,00	2,15	4,30
Boquillas	u	2,00	1,35	2,70
Focos	u	2,00	4,15	8,30
Tomacorriente de 110 voltios	u	2,00	5,10	10,20
<b>SUBTOTAL (O)</b>				43,21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			54,05
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			11,35
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			65,40
	<b>VALOR UNITARIO</b>			65,40

**SON: SESENTA Y CINCO DOLARES CON CUARENTA CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 4  
**SUB INDICE:** 1.4 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** BATERIAS SANITARIAS (Incluye instalación)

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,31
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,31

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	1,00	4,03	4,03	0,80	3,22
Peón (EST. OC. O2)	1,00	3,60	3,60	0,80	2,88
<b>SUBTOTAL (N)</b>					6,10

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Batería sanitaria portátil	u	1,00	350,00	350,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				350,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)**

356,41

**INDIRECTOS 21,00%**

74,85

**COSTO TOTAL DEL RUBRO**

431,26

**VALOR UNITARIO**

431,26

**SON: CUATROCIENTOS TREINTA Y UN DOLARES CON VEINTISEIS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 5  
**SUB INDICE:** 2.1 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA, EQUIPO EXCAVADORA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
Excavadora de oruga	1,00	45,00	45,00	0,05	2,25
<b>SUBTOTAL (M)</b>					2,29

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,10	4,03	0,40	0,05	0,02
Peón (EST. OC. E2)	3,00	3,60	10,80	0,05	0,54
Engrasador responsable (EST. OC.D2)	0,50	3,67	1,84	0,05	0,09
Operador de excavadora	1,00	4,05	4,05	0,05	0,20
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,85

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			3,15
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,66
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			3,81
	<b>VALOR UNITARIO</b>			3,81

**SON: TRES DOLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 6  
**SUB INDICE:** 2.2 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** RELLENO DE MEJORAMIENTO DE SUELO

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,23
Plancha vibrapisonadora	1,00	6,28	6,28	0,62	3,86
<b>SUBTOTAL (M)</b>					4,09

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón (EST. OC. O2)	1,00	3,60	3,60	0,62	2,21
Albañil (EST. OC. D2)	1,00	3,87	3,87	0,62	2,38
<b>SUBTOTAL (N)</b>					4,59

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Material de relleno	m3	1,00	13,5	13,5
<b>SUBTOTAL (O)</b>				13,5

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		22,19
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		4,66
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		26,85
		<b>VALOR UNITARIO</b>		26,85

**SON: VEINTISEIS DOLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 7  
**SUB INDICE:** 2.3 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** RELLENO CON MATERIAL ARENA FINA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,22
Plancha vibrapisonadora	1,00	6,28	6,28	0,60	3,77
<b>SUBTOTAL (M)</b>					3,99

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón (EST. OC. O2)	1,00	3,60	3,60	0,60	2,16
Albañil (EST. OC. D2)	1,00	3,87	3,87	0,60	2,32
<b>SUBTOTAL (N)</b>					4,48

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Material de relleno - arena fina	m3	1,00	13,5	13,5
<b>SUBTOTAL (O)</b>				13,5

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		21,97
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		4,61
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		26,59
		<b>VALOR UNITARIO</b>		26,59

**SON: VEINTISEIS SOLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 8  
**SUB INDICE:** 2.4 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE GRAVA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
Plancha vibroapisonadora	1,00	6,26	6,26	0,17	1,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					1,06

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Albañil (EST. OC. D2)	0,20	3,87	0,77	0,17	0,13
Peón (EST. OC. E2)	0,60	3,60	2,16	0,17	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,49

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Material de relleno - ripio	m3	1,00	18,00	18,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				18,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			19,55
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			4,11
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			23,66
	<b>VALOR UNITARIO</b>			23,66

**SON:VEINTITRES DOLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 9  
**SUB INDICE:** 2.5 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,020
Retroexcavadora	1,00	35,00	35,00	0,07	2,45
Volqueta m3	1,00	30,00	30,00	0,07	2,10
Rodillo vibratorio doble tambor	1,00	30,00	30,00	0,07	2,10
Motoniveladora	1,00	56,00	56,00	0,07	3,92
<b>SUBTOTAL (M)</b>					10,59

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,50	4,03	2,02	0,07	0,14
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,07	0,25
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,39

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	10,98
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>	2,31
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	13,29
		<b>VALOR UNITARIO</b>	13,29

**SON: TRECE DÓLARES CON VEINTINUEVE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 10  
**SUB INDICE:** 3.1 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 400 mm, 0.50 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,22
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,22

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,2	1,45
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,2	2,88
<b>SUBTOTAL (N)</b>					4,33

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 400mm, 0.50 Mpa	u	1,00	250,88	250,88
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				251,76

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		256,30
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		53,82
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		310,13
		<b>VALOR UNITARIO</b>		310,13

**SON: TRESCIENTOS DIEZ DOLARES CON TRECE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 11  
**SUB INDICE:** 3.2 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 250 mm, 0.50 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,14
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,13	0,94
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,13	1,87
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,81

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 250mm, 0.50 Mpa	u	1,00	88,92	88,92
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				89,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		92,75
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		19,48
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		112,23
		<b>VALOR UNITARIO</b>		112,23

**SON: CIENTO DOCE DOLARES CON VEINTITRES CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 12  
**SUB INDICE:** 3.3 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 225 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,14
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,13	0,94
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,13	1,87
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,81

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 225mm, 0.63 Mpa	u	1,00	71,88	71,88
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				72,76

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		75,71
		<b>INDIRECTOS 20,00%</b>		15,90
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		91,61
		<b>VALOR UNITARIO</b>		91,61

**SON: NOVENTA Y UN DOLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 13  
**SUB INDICE:** 3.4 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 200 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,14
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,13	0,94
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,13	1,87
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,81

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 200mm, 0.63 Mpa	u	1,00	63,84	63,84
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				64,72

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		67,67
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		14,21
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		81,88
		<b>VALOR UNITARIO</b>		81,88

**SON: OCHENTA Y UN DOLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 14  
**SUB INDICE:** 3.5 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 140 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,18
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,18

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,17	1,23
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,17	2,45
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,68

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 140mm, 0.63 Mpa	u	1,00	44,21	44,21
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				45,09

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		48,95
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		10,28
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		59,23
		<b>VALOR UNITARIO</b>		59,23

**SON: CINCUENTA Y NUEVE DOLARES CON VEINTITRES CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 15  
**SUB INDICE:** 3.6 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 110 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,21
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,21

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,19	1,38
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,19	2,74
<b>SUBTOTAL (N)</b>					4,11

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 110mm, 0.63 Mpa	m	1,00	27,00	27,00
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				27,88

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		32,20
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		6,76
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		38,96
		<b>VALOR UNITARIO</b>		38,96

**SON: TREINTA Y OCHO DOLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 16  
**SUB INDICE:** 3.7 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 90 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,13
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,12	0,87
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,12	1,73
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,60

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 90mm, 0.63 Mpa	m	1,00	18,71	18,71
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				19,59

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		22,32
			<b>INDIRECTOS 21,00%</b>	4,69
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	27,00
			<b>VALOR UNITARIO</b>	27,00

**SON:VEINTISIETE DOLARES**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 17  
**SUB INDICE:** 3.8 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 75 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,13
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,12	0,87
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,12	1,73
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,60

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 75mm, 0.63 Mpa	u	1,00	18,66	18,66
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				19,54

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		22,27
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		4,68
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		26,94
		<b>VALOR UNITARIO</b>		26,94

**SON:VEINTISEIS DOLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 18  
**SUB INDICE:** 3.9 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 63 mm, 0.63 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = C/R
Herramienta menor 5% de M.O					0,13
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,13

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,12	0,87
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,12	1,73
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,60

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 63mm, 0.63 Mpa	u	1,00	16,41	16,41
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				17,29

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		20,02
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		4,20
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		24,22
		<b>VALOR UNITARIO</b>		24,22

**SON:VEINTICUATRO DOLARES CON VEINTIDOS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 19  
**SUB INDICE:** 3.10 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 50 mm, 0.80 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,09
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,09

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,08	0,58
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,08	1,15
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,73

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 50mm, 0.80 Mpa	u	1,00	8,65	8,65
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				9,53

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			11,35
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			2,38
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			13,73
	<b>VALOR UNITARIO</b>			13,73

**SON: TRECE DOLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 20  
**SUB INDICE:** 3.11 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 40 mm, 1.00 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,09
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,09

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,08	0,58
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,08	1,15
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,73

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 40mm, 1.00 Mpa	u	1,00	6,37	6,37
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				7,25

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		9,07
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		1,90
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		10,97
		<b>VALOR UNITARIO</b>		10,97

**SON: DIEZ DOLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 21  
**SUB INDICE:** 3.12 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 32 mm, 1.25 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,09
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,09

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,08	0,58
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,08	1,15
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,73

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 32mm, 1.25 Mpa	u	1,00	5,27	5,27
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				6,15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		7,97
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		1,67
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		9,64
		<b>VALOR UNITARIO</b>		9,64

**SON: NUEVE DOLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 22  
**SUB INDICE:** 3.13 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 25 mm, 1.60 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	2,00	3,62	7,24	0,04	0,29
Peón (EST. OC. E2)	4,00	3,60	14,40	0,04	0,58
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,87

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 25mm, 1.60 Mpa	u	0,17	3,59	0,61
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,49

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			2,40
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,50
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			2,90
	<b>VALOR UNITARIO</b>			2,90

**SON: DOS DOLARES CON NOVENTA CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 23  
**SUB INDICE:** 3.14 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 20 mm, 2.00 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,07	0,25
Peón (EST. OC. E2)	2,00	3,60	7,20	0,07	0,50
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,76

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 20mm, 2.00 Mpa	u	1,00	3,14	3,14
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				4,02

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				
		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,81
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		1,01
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		5,83
		<b>VALOR UNITARIO</b>		5,83

**SON: CINCO DOLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 24  
**SUB INDICE:** 3.15 **UNIDAD:** ml  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 16 mm, 1.25 Mpa

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,07	0,25
Peón (EST. OC. E2)	2,00	3,60	7,20	0,07	0,50
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,76

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tubería de PVC 16mm, 1.25 Mpa	u	1,00	2,47	2,47
Soldadura P/TUB PVC Polilimpia Plastigama	3.785cc	0,01	33,14	0,33
Soldadura P/TUB PVC Polipega 3.785cc Plastigama	3.785cc	0,01	54,82	0,55
<b>SUBTOTAL (O)</b>				3,35

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			4,14
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,87
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			5,02
	<b>VALOR UNITARIO</b>			5,02

**SON: CINCO DOLARES CON DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 25  
**SUB INDICE:** 4.1 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 400 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 400mm	u	1,00	108,30	108,30
<b>SUBTOTAL (O)</b>				108,30

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		109,44
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		22,98
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		132,42
		<b>VALOR UNITARIO</b>		132,42

**SON: CIENTO TREINTA Y DOS DOLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 26  
**SUB INDICE:** 4.2 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 250 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 250mm	u	1,00	39,00	39,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				39,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		40,14
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		8,43
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		48,57
		<b>VALOR UNITARIO</b>		48,57

**SON:CUARENTA Y OCHO DOLARES CON CINCUENTA Y SIETE DOLARES**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 27  
**SUB INDICE:** 4.3 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 225 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 225mm	u	1,00	37,44	37,44
<b>SUBTOTAL (O)</b>				37,44

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		38,58
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		8,10
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		46,68
		<b>VALOR UNITARIO</b>		46,68

**SON:CUARENTA Y SEIS DOLARES CON SESENTA Y OCHO DOLARES**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 28  
**SUB INDICE:** 4.4 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 200 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,10	0,36
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,10	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 200mm	u	1,00	36,13	36,13
<b>SUBTOTAL (O)</b>				36,13

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		36,89
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		7,75
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		44,63
		<b>VALOR UNITARIO</b>		44,63

**SON:CUARENTA Y CUATRO DOLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 29  
**SUB INDICE:** 4.5 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 140 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,10	0,36
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,10	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 140 mm	m	1,00	18,90	18,9
<b>SUBTOTAL (O)</b>				18,90

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			19,66
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			4,13
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			23,79
	<b>VALOR UNITARIO</b>			23,79

**SON:VEINTITRES DOLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 30  
**SUB INDICE:** 4.6 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 110 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 110mm	m	1,00	10,50	10,5
<b>SUBTOTAL (O)</b>				10,50

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		11,11
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		2,33
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		13,44
		<b>VALOR UNITARIO</b>		13,44

**SON: TRECE DOLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 31  
**SUB INDICE:** 4.7 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 90 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,07	0,25
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,07	0,25
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,51

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 90mm	m	1,00	3,48	3,48
<b>SUBTOTAL (O)</b>				3,48

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,01
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,84
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		4,85
		<b>VALOR UNITARIO</b>		4,85

**SON: CUATRO DOLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 32  
**SUB INDICE:** 4.8 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 75 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 75mm	u	1,00	2,45	2,45
<b>SUBTOTAL (O)</b>				2,45

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,83
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,59
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		3,42
		<b>VALOR UNITARIO</b>		3,42

**SON: TRES DOLARES CON CUARENTA Y DOS DOLARES**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 33  
**SUB INDICE:** 4.9 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 63 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 63mm	u	1,00	1,47	1,47
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,47

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,85
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,39
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		2,24
		<b>VALOR UNITARIO</b>		2,24

**SON:DOS DOLARES CON VEINTICUATRO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 34  
**SUB INDICE:** 4.10 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 50 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 50mm	u	1,00	0,76	0,76
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,76

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,14
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,24
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		1,38
		<b>VALOR UNITARIO</b>		1,38

**SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 35  
**SUB INDICE:** 4.11 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 40 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 40 mm	u	1,00	0,58	0,58
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,58

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,96	
			<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,20
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		1,16
			<b>VALOR UNITARIO</b>		1,16

**SON: UN DÓLAR CON DEICISEIS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 36  
**SUB INDICE:** 4.12 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 32 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,01
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,12
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,12
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,23

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 32 mm	u	1,00	0,32	0,32
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,32

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,56
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,12
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,68
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,68

**SON:SESENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 37  
**SUB INDICE:** 4.13 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 25 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,01
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,09
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,09
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,18

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 25 mm	u	1,00	0,17	0,17
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,17

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			0,36
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,08
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			0,44
	<b>VALOR UNITARIO</b>			0,44

**SON:CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 38  
**SUB INDICE:** 4.14 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 20 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,009
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,009

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,09
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,09
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,18

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 20 mm	u	1,00	0,14	0,14
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,14

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,33
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,07
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,40
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,40

**SON:CUARENTA CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 39  
**SUB INDICE:** 4.15 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de codos PVC 16 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,009
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,009

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,09
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,09
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,18

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Codo de PVC 16 mm	u	1,00	0,10	0,10
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,10

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,29
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,06
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,35
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,35

**SON: TREINTA Y CINCO DOLARES**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 40  
**SUB INDICE:** 4.16 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 250 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 250mm	u	1,00	38,76	38,76
<b>SUBTOTAL (O)</b>				38,76

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		39,90
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		8,38
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		48,28
		<b>VALOR UNITARIO</b>		48,28

**SON:CUARENTA Y OCHO DOLARES CON VEINTIOCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 41  
**SUB INDICE:** 4.17 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 225 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = Ax B
Tee de PVC 225mm	u	1,00	36,00	36,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				36,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = Ax B
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		37,14
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		7,80
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		44,94
		<b>VALOR UNITARIO</b>		44,94

**SON:CUARENTA Y CUATRO DOLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 42  
**SUB INDICE:** 4.18 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 200 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee PVC 200mm	u	1,00	35,21	35,21
<b>SUBTOTAL (O)</b>				35,21

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		36,35
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		7,63
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		43,98
		<b>VALOR UNITARIO</b>		43,98

**SON:CUARENTA Y TRES DOLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 43  
**SUB INDICE:** 4.19 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 140 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,10	0,36
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,10	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 140 mm	m	1,00	15,63	15,63
<b>SUBTOTAL (O)</b>				15,63

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		16,39
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		3,44
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		19,83
		<b>VALOR UNITARIO</b>		19,83

**SON: DIECINUEVE DOLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 44  
**SUB INDICE:** 4.20 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 110 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,1	0,36
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,1	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 110mm	m	1,00	8,50	8,50
<b>SUBTOTAL (O)</b>				8,50

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		9,26
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		1,94
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		11,20
		<b>VALOR UNITARIO</b>		11,20

**SON: ONCE DOLARES CON VEINTE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 45  
**SUB INDICE:** 4.21 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 90 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,07	0,25
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,07	0,25
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,51

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 90 mm	m	1,00	4,38	4,38
<b>SUBTOTAL (O)</b>				4,38

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			4,91
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			1,03
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			5,94
	<b>VALOR UNITARIO</b>			5,94

**SON: CINCO DOLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 46  
**SUB INDICE:** 4.22 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 75 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxR	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxR	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,07	0,25
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,07	0,25
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,51

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxR
Tee de PVC 75 mm	m	1,00	3,04	3,04
<b>SUBTOTAL (O)</b>				3,04

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxR
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,57
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,75
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		4,32
		<b>VALOR UNITARIO</b>		4,32

**SON:CUATRO DOLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 47  
**SUB INDICE:** 4.23 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 63 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 63mm	u	1,00	1,78	1,78
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,78

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,16
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,45
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		2,61
		<b>VALOR UNITARIO</b>		2,61

**SON: DOS DOLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 48  
**SUB INDICE:** 4.24 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 50 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 50 mm	u	1,00	1,34	1,34
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,34

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,72
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,36
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		2,08
		<b>VALOR UNITARIO</b>		2,08

**SON:DOS DOLARES CON OCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 49  
**SUB INDICE:** 4.25 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 40 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 40 mm	u	1,00	0,68	0,68
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,68

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,06
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,22
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		1,28
		<b>VALOR UNITARIO</b>		1,28

**SON: UN DÓLAR CON VEINTIOCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 50  
**SUB INDICE:** 4.26 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 32 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,01
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,12
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,12
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,23

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 32 mm	u	1,00	0,38	0,38
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,38

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,62
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,13
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,75
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,75

**SON:SETENTA Y CINCO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 51  
**SUB INDICE:** 4.27 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 25 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,01
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,01

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,03	0,09
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,03	0,09
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,18

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 25 mm	u	1,00	0,25	0,25
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,25

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,44
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,09
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,53
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,53

**SON: CINCUENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 52  
**SUB INDICE:** 4.28 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 20 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 20 mm	u	1,00	0,20	0,20
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,20

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,58
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,12
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,70
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,70

**SON:SETENTA CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 53  
**SUB INDICE:** 4.29 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de TEE PVC 16 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,018
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,018

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tee de PVC 16 mm	u	1,00	0,17	0,17
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,17

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,55
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,12
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,66
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,66

**SON:SESENTA Y SEIS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 54  
**SUB INDICE:** 4.30 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 400 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 400mm	u	1,00	115,00	115,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				115,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		116,14
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		24,39
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		140,53
		<b>VALOR UNITARIO</b>		140,53

**SON: CIENTO CUARENTA DOLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 55  
**SUB INDICE:** 4.31 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 250 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 250mm	u	1,00	35,20	35,20
<b>SUBTOTAL (O)</b>				35,20

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		36,34
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		7,63
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		43,97
		<b>VALOR UNITARIO</b>		43,97

**SON:CUARENTA Y TRES DOLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 56  
**SUB INDICE:** 4.32 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 225 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 225mm	u	1,00	31,26	31,26
<b>SUBTOTAL (O)</b>				31,26

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		32,40
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		6,80
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		39,20
		<b>VALOR UNITARIO</b>		39,20

**SON: TREINTA Y NUEVE DOLARES CON VEINTE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 57  
**SUB INDICE:** 4.33 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 200 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 200 mm	u	1,00	23,00	23,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				23,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		24,14
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		5,07
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		29,21
		<b>VALOR UNITARIO</b>		29,21

**SON:VEINTINUEVE DOLARES CON VEINTIUN CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 58  
**SUB INDICE:** 4.34 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 140 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,15	0,54
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,15	0,54
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 140 mm	u	1,00	16,73	16,73
<b>SUBTOTAL (O)</b>				16,73

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		17,87
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		3,75
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		21,62
		<b>VALOR UNITARIO</b>		21,62

**SON:VEINTIUN DOLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 59  
**SUB INDICE:** 4.35 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 110 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,04
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,04

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,10	0,36
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,10	0,36
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 110mm	m	1,00	13,00	13,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				13,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		13,76
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		2,89
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		16,65
		<b>VALOR UNITARIO</b>		16,65

**SON: DIECISEIS DOLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 60  
**SUB INDICE:** 4.36 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 90 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 90 mm	m	1,00	11,23	11,23
<b>SUBTOTAL (O)</b>				11,23

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		11,84
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		2,49
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		14,32
		<b>VALOR UNITARIO</b>		14,32

**SON: CATORCE DOLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 61  
**SUB INDICE:** 4.37 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 75 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 75 mm	m	1,00	7,50	7,50
<b>SUBTOTAL (O)</b>				7,50

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		8,11
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		1,70
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		9,81
		<b>VALOR UNITARIO</b>		9,81

**SON: NUEVE DOLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 62  
**SUB INDICE:** 4.38 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 63 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 63 mm	m	1,00	3,43	3,43
<b>SUBTOTAL (O)</b>				3,43

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,04
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,85
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		4,88
		<b>VALOR UNITARIO</b>		4,88

**SON: CUATRO DOLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 63  
**SUB INDICE:** 4.39 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 50 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 50 mm	m	1,00	2,32	2,32
<b>SUBTOTAL (O)</b>				2,32

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,70
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,57
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		3,27
		<b>VALOR UNITARIO</b>		3,27

**SON: TRES DOLARES CON VEINTISIETE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 64  
**SUB INDICE:** 4.40 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 40 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 40 mm	m	1,00	1,76	1,76
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,76

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,37
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,50
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		2,86
		<b>VALOR UNITARIO</b>		2,86

**SON:DOS DOLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 65  
**SUB INDICE:** 4.41 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 32 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A \times B$	R	$D = C \times R$
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
Cruz de PVC 32 mm	m	1,00	1,30	1,3
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,30

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	$C = A \times B$
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,91
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,40
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		2,31
		<b>VALOR UNITARIO</b>		2,31

**SON:DOS DOLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 66  
**SUB INDICE:** 4.42 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 25 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,03

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,08	0,29
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,08	0,29
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,58

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 25 mm	m	1,00	0,65	0,65
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,65

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,26
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,26
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		1,52
		<b>VALOR UNITARIO</b>		1,52

**SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y DOS DOLARES**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 67  
**SUB INDICE:** 4.43 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 20 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 20 mm	m	1,00	0,56	0,56
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,56

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			0,94
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,20
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			1,14
	<b>VALOR UNITARIO</b>			1,14

**SON: UN DÓLAR CON CATORCE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 68  
**SUB INDICE:** 4.44 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de cruz PVC 16 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cruz de PVC 16 mm	m	1,00	0,49	0,49
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,49

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,87
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,18
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		1,05
		<b>VALOR UNITARIO</b>		1,05

**SON: UN DÓLAR CON CINCO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 69  
**SUB INDICE:** 4.45 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de tapón PVC 25 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tapón PVC de 25 mm	u	1,00	0,48	0,48
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,48

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			0,86
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,18
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			1,04
		<b>VALOR UNITARIO</b>			1,04

**SON: UN DÓLAR CON CUATRO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 70  
**SUB INDICE:** 4.46 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de tapón PVC 20 mm

EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tapón PVC de 20 mm	u	1,00	0,45	0,45
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,45

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			0,83
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,17
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			1,00
	<b>VALOR UNITARIO</b>			1,00

**SON:UN DÓLAR**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 71  
**SUB INDICE:** 4.47 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Suministro e instalación de tapón PVC 16 mm

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,02
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,02

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,05	0,18
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,05	0,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,36

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Tapón PVC de 16 mm	u	1,00	0,30	0,30
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,30

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,68
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		0,14
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0,82
		<b>VALOR UNITARIO</b>		0,82

**SON: OCHENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 72  
**SUB INDICE:** 4.48 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** COLOCACIÓN DE VÁLVULAS CONTROLADORAS DE PRESIÓN

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,16

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,20	4,03	0,806	0,40	0,32
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,40	1,44
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,21

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Válvula reductora de presión	u	1,00	59,74	59,74
<b>SUBTOTAL (O)</b>				59,74

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			63,11
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			13,25
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			76,36
	<b>VALOR UNITARIO</b>			76,36

**SON:SESENTA Y SEIS DOLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 73  
**SUB INDICE:** 4.49 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** COLOCACIÓN DE VÁLVULAS CONTROLADORAS DE CAUDAL

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,16

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,20	4,03	0,806	0,40	0,32
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,40	1,44
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,21

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Válvula reductora de caudal	u	1,00	51,35	51,35
<b>SUBTOTAL (O)</b>				51,35

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		54,72
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		11,49
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		66,21
		<b>VALOR UNITARIO</b>		66,21

**SON:SESENTA Y SEIS DOLARES CON VEINTIUN CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 74  
**SUB INDICE:** 4.50 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** COLOCACIÓN DE VÁLVULAS DE AIRE

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,16

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,20	4,03	0,806	0,40	0,32
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,40	1,44
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,21

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Válvula de aire	u	1,00	51,20	51,20
<b>SUBTOTAL (O)</b>				51,20

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)**

54,57

**INDIRECTOS 21,00%**

11,46

**COSTO TOTAL DEL RUBRO**

66,03

**VALOR UNITARIO**

66,03

**SON:SESENTA Y SEIS DOLARES CON TRES CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 75  
**SUB INDICE:** 4.51 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** COLOCACIÓN DE VÁLVULAS DE PURGA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,16

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,20	4,03	0,806	0,40	0,32
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,40	1,44
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,21

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Válvula de purga	u	1,00	50,00	50,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				50,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			53,37
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			11,21
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			64,58
	<b>VALOR UNITARIO</b>			64,58

**SON:SESENTA Y CUATRO DOLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 76  
**SUB INDICE:** 4.52 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** COLOCACIÓN DE VÁLVULAS DE COMPUERTA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,16

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,20	4,03	0,806	0,40	0,32
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	0,40	1,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,40	1,44
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,21

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Válvula de compuerta	u	1,00	49,33	49,33
<b>SUBTOTAL (O)</b>				49,33

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			52,70
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			11,07
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			63,77
	<b>VALOR UNITARIO</b>			63,77

**SON:SESENTA Y TRES DOLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 77  
**SUB INDICE:** 4.53 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** CAJA DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					5,24
<b>SUBTOTAL (M)</b>					5,24

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,50	4,03	2,015	8,00	16,12
Albañil (EST. OC. D2)	1,00	3,87	3,87	8,00	30,96
Plomero EST.OC. D2)	1,00	3,62	3,62	8,00	28,96
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	8,00	28,80
<b>SUBTOTAL (N)</b>					104,84

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	1,00	7,69	7,69
Arena	m3	0,10	13,55	1,36
Ripio	m3	0,15	18,25	2,74
Agua	m3	0,05	0,90	0,05
Tapa metálica	u	1,00	14,00	14,00
<b>SUBTOTAL (O)</b>				14,00

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		124,08
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		26,06
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		150,14
		<b>VALOR UNITARIO</b>		150,14

**SON: CIENTO CINCUENTA DOLARES CON CATORCE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 78  
**SUB INDICE:** 5.1 **UNIDAD:** m2  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** LIMPIEZA Y DESBROCE

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,05

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón (EST. OC. E2)	1	3,60	3,60	0,30	1,08
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,08

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1,13
			<b>INDIRECTOS 21,00%</b>	0,24
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,37
			<b>VALOR UNITARIO</b>	1,37

**SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 79  
**SUB INDICE:** 5.2 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** EXCAVACIÓN Y DESALOJO PARA CONSTRUCCIÓN DE TANQUE

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,15
Retroexcavadora	1,00	20,00	20,00	0,20	4,00
Volqueta m3	1,00	45,00	45,00	0,20	9,00
<b>SUBTOTAL (M)</b>					13,15

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. O1)	0,50	4,03	2,02	0,20	0,40
Chofer de volqueta	1,00	5,25	5,25	0,20	1,05
Operador de retroexcavadora	1,00	4,05	4,05	0,20	0,81
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,20	0,72
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,98

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		16,13
			<b>INDIRECTOS 21,00%</b>	3,39
			<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	19,52
			<b>VALOR UNITARIO</b>	19,52

**SON: DIECINUEVE DOLARES CON CINCUENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 80  
**SUB INDICE:** 5.3 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** REPLANTILLO H.S f's = 180 kg/cm2

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,92
Concretera de 1 saco	1,00	4,48	4,48	0,99	4,44
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>5,35</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	1,00	4,03	4,03	0,99	3,99
Albañiles (EST. OC. C1)	1,00	3,65	3,65	0,99	3,61
Peón (EST. OC. E2)	2,00	3,60	7,20	0,99	7,13
Operador de equipo liviano	1,00	3,65	3,65	0,99	3,61
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>18,34</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	6,20	7,69	47,68
Arena	m3	0,60	13,55	8,13
Ripio	m3	0,80	18,25	14,60
Agua	m3	0,20	0,90	0,18
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>70,59</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		94,29
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		19,80
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		114,09
		<b>VALOR UNITARIO</b>		114,09

**SON: CIENTO CATORCE DOLARES CON NUEVE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 81  
**SUB INDICE:** 5.4 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 kg/cm2

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,85
Concretera de 1 saco	1,00	4,48	4,48	0,85	3,81
Vibrador de manguera	1,00	4,09	4,09	0,85	3,48
<b>SUBTOTAL (M)</b>					8,14

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,50	4,03	2,02	0,85	1,71
Albañiles (EST. OC. C1)	2,00	3,65	7,30	0,85	6,21
Peón (EST. OC. E2)	3,00	3,60	10,80	0,85	9,18
<b>SUBTOTAL (N)</b>					17,10

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Cemento Fuerte Tipo GU Saco 50 Kg - Holcim DISENSA	saco	7,21	7,69	55,44
Arena	m3	0,65	13,55	8,81
Ripio	m3	0,95	18,25	17,34
Agua	m3	0,26	0,90	0,23
<b>SUBTOTAL (O)</b>				81,82

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

		<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		107,06
		<b>INDIRECTOS 21,00%</b>		22,48
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		129,54
		<b>VALOR UNITARIO</b>		129,54

**SON: CIENTO VEINTINUEVE DOLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 82  
**SUB INDICE:** 5.5 **UNIDAD:** kg  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,03
Cortadora de hierro	1,00	2,00	2,00	0,04	0,08
<b>SUBTOTAL (M)</b>					0,11

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,25	4,03	1,01	0,04	0,04
Peón (EST. OC. E2)	2,00	3,60	7,20	0,04	0,29
Fierrero	1,00	3,70	3,70	0,04	0,15
Ayudante de fierrero	1,00	3,55	3,55	0,04	0,14
<b>SUBTOTAL (N)</b>					0,62

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Acero de refuerzo fy de 4200 kg/cm2	kg	1,00	1,15	1,15
Alambre de amarre	lb	0,10	1,00	0,10
Escalera - Varilla de hierro de 18 mm	kg	1,00	2,50	2,50
<b>SUBTOTAL (O)</b>				3,75

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			4,48
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			0,94
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			5,42
	<b>VALOR UNITARIO</b>			5,42

**SON: CINCO DOLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 83  
**SUB INDICE:** 5.6 **UNIDAD:** kg  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Provisión y montaje de perfiles de acero ASTM 283 Grc (Incluye transporte)

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,3717
Equipos y elementos para soldadura	2,00	15,00	30,00	0,16	4,80
Amoladora electrica	2,00	1,00	2,00	0,16	0,32
<b>SUBTOTAL (M)</b>					5,49

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,10	4,03	0,40	0,16	0,06
Peón (EST. OC. E2)	5,00	3,60	18,00	0,16	2,88
Maestro de soldadura	2,00	4,03	8,06	0,16	1,29
Inspector de soldadura	1,00	20,00	20,00	0,16	3,20
<b>SUBTOTAL (N)</b>					7,43

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Lámina de acero ASTM 283 Gr c	kg	0,06	0,98	0,06
Acero ASTM 283Gr c de 3/16"	kg	0,940	1,64	1,54
Electrodo E 7018	kg	0,010	3,70	0,04
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,64

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			14,56
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			3,06
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			17,62
	<b>VALOR UNITARIO</b>			17,62

**SON: DIECISIETE DOLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 84  
**SUB INDICE:** 5.7 **UNIDAD:** kg  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** Provisión y montaje de perfiles de acero L (Incluye transporte)

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,1162
Equipos y elementos para soldadura	2,00	15,00	30,00	0,05	1,50
Amoladora electrica	2,00	1,00	2,00	0,05	0,10
<b>SUBTOTAL (M)</b>					1,72

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro de obra civil (EST. OC. C1)	0,10	4,03	0,40	0,05	0,020
Peón (EST. OC. E2)	5,00	3,60	18,00	0,05	0,900
Maestro de soldadura	2,00	4,03	8,06	0,05	0,403
Inspector de soldadura	1,00	20,00	20,00	0,05	1,000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					2,32

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Perfil "L" 50"x50"x1/4"	kg	0,50	1,56	0,78
Electrodo E 7018	kg	0,010	3,70	0,04
<b>SUBTOTAL (O)</b>				0,82

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>			4,86
	<b>INDIRECTOS 21,00%</b>			1,02
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			5,88
	<b>VALOR UNITARIO</b>			5,88

**SON: CINCO DOLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 85  
**SUB INDICE:** 6.1 **UNIDAD:** u  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = C/R
Herramienta menor 5% de M.O					0,16
Soldadora	1,00	2,65	2,65	0,80	2,12
<b>SUBTOTAL (M)</b>					2,28

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = C/R
Maestro especial de soldador	0,10	4,03	0,40	0,80	0,32
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,80	2,88
<b>SUBTOTAL (N)</b>					3,20

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Letreros de prevención	m	1,00	5,15	5,15
<b>SUBTOTAL (O)</b>				5,15

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)**

10,63

**INDIRECTOS 21,00%**

2,23

**COSTO TOTAL DEL RUBRO**

12,87

**VALOR UNITARIO**

12,87

**SON:DOCE DOLARES CON OCHENTA SIETE CENTAVOS**

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO:** RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO  
**UBICACIÓN:** CANTÓN GUARANDA  
**ELABORADO POR:** DIEGO CABRERA & RAQUEL PRECIADO  
**RUBRO:** 86  
**SUB INDICE:** 6.2 **UNIDAD:** m3  
**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:** AGUA PARA CONTROLAR EL POLVO

**EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0,05
Tanquero de 2000 litros	1,00	25,00	25,00	0,17	4,25
<b>SUBTOTAL (M)</b>					4,30

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/H.	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Chofer de tanquero (EST. OC. C1)	0,50	5,32	2,66	0,17	0,45
Peón (EST. OC. E2)	1,00	3,60	3,60	0,17	0,61
<b>SUBTOTAL (N)</b>					1,06

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C = AxB
Agua	m3	1,05	1,3	1,37
<b>SUBTOTAL (O)</b>				1,37

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/Km.	COSTO
		A	B	C = AxB
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)**

6,73

**INDIRECTOS 21,00%**

1,41

**COSTO TOTAL DEL RUBRO**

8,15

**VALOR UNITARIO**

8,15

**SON: OCHO DOLARES CON QUINCE CENTAVOS**

**NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

# Apéndice C2: Presupuesto General

## PRESUPUESTO DE OBRA

<b>OBRA:</b> RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN PARROQUIA GUANUJO				<b>FECHA:</b>	
<b>UBICACIÓN:</b> GUARANDA				<b>HOJA:</b>	
<b>N° rubro</b>	<b>RUBROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
	<b>1. Obras Preliminares</b>				<b>\$ 2.948,22</b>
1	1.1 Replanteo y nivelación	m2	49	\$ 5,88	\$ 288,28
2	1.2 Caseta de oficina (Incluye iluminación e instalaciones eléctricas)	m2	20	\$ 78,73	\$ 1.574,67
3	1.3 Caseta para guardian (Incluye iluminación e instalaciones eléctricas)	m2	10	\$ 65,40	\$ 654,00
4	1.4 Baterías sanitarias (Incluye instalación)	u	1	\$ 431,26	\$ 431,26
	<b>2. Movimiento de tierra</b>				<b>\$ 684.977,50</b>
5	2.1 Excavación de zanjas a máquina, Equipo excavadora	m3	28933,89	\$ 3,81	\$ 110.180,69
6	2.2 Relleno de mejoramiento de suelo	m3	2352,42	\$ 26,85	\$ 63.150,72
7	2.3 Relleno con material arena fina	m3	470,48	\$ 26,59	\$ 12.509,43
8	2.4 Relleno con material de grava	m3	8720	\$ 23,66	\$ 206.281,83
9	2.5 Relleno compactado con material del sitio	m3	22037,27	\$ 13,29	\$ 292.854,82
	<b>3. Instalación de tuberías, accesorios y válvulas</b>				<b>\$ 554.886,79</b>
10	3.1 Tubería de 400 mm, 0.50 Mpa	ml	176	\$ 310,13	\$ 54.582,50
11	3.2 Tubería de 250 mm, 0.50 Mpa	ml	1065	\$ 112,23	\$ 119.526,75
12	3.3 Tubería de 225 mm, 0.63 Mpa	ml	1175	\$ 91,61	\$ 107.645,61
13	3.4 Tubería de 200 mm, 0.63 Mpa	ml	1218	\$ 81,88	\$ 99.735,79
14	3.5 Tubería de 140 mm, 0.63 Mpa	ml	293	\$ 59,23	\$ 17.355,07
15	3.6 Tubería de 110 mm, 0.63 Mpa	ml	183	\$ 38,96	\$ 7.129,33
16	3.7 Tubería de 90 mm, 0.63 Mpa	ml	788	\$ 27,00	\$ 21.278,09
17	3.8 Tubería de 75 mm, 0.63 Mpa	ml	329	\$ 26,94	\$ 8.863,97
18	3.9 Tubería de 63 mm, 0.63 Mpa	ml	864	\$ 24,22	\$ 20.925,78
19	3.10 Tubería de 50 mm, 0.80 Mpa	ml	706	\$ 13,73	\$ 9.693,60
20	3.11 Tubería de 40 mm, 1.00 Mpa	ml	1387	\$ 10,97	\$ 15.217,48
21	3.12 Tubería de 32 mm, 1.25 Mpa	ml	782	\$ 9,64	\$ 7.538,88
22	3.13 Tubería de 25 mm, 1.60 Mpa	ml	2612	\$ 2,90	\$ 7.581,39
23	3.14 Tubería de 20 mm, 2.00 Mpa	ml	6256	\$ 5,83	\$ 36.447,41
24	3.15 Tubería de 16 mm, 0.50 Mpa	ml	4260	\$ 5,02	\$ 21.365,15
	<b>4. Accesorios y válvulas</b>				<b>\$ 7.212,97</b>
25	4.1 Suministro e instalación de codos PVC 400 mm	u	1	\$ 132,42	\$ 132,42
26	4.2 Suministro e instalación de codos PVC 250 mm	u	8	\$ 48,57	\$ 388,53
27	4.3 Suministro e instalación de codos PVC 225 mm	u	6	\$ 46,68	\$ 280,07
28	4.4 Suministro e instalación de codos PVC 200 mm	u	3	\$ 44,63	\$ 133,90

29	4.5 Suministro e instalación de codos PVC 140 mm	u	3	\$ 23,79	\$ 71,36
30	4.6 Suministro e instalación de codos PVC 110 mm	u	1	\$ 13,44	\$ 13,44
31	4.7 Suministro e instalación de codos PVC 90 mm	u	3	\$ 4,85	\$ 14,56
32	4.8 Suministro e instalación de codos PVC 75 mm	u	1	\$ 3,42	\$ 3,42
33	4.9 Suministros e instalación de codos PVC 63 mm	u	2	\$ 2,24	\$ 4,47
34	4.10 Suministros e instalación de codos PVC 50 mm	u	6	\$ 1,38	\$ 8,27
35	4.11 Suministros e instalación de codos PVC 40 mm	u	7	\$ 1,16	\$ 8,12
36	4.12 Suministros e instalación de codos PVC 32 mm	u	3	\$ 0,68	\$ 2,04
37	4.13 Suministros e instalación de codos PVC 25 mm	u	22	\$ 0,44	\$ 9,57
38	4.14 Suministros e instalación de codos PVC 20 mm	u	26	\$ 0,40	\$ 10,37
39	4.15 Suministros e instalación de codos PVC 16 mm	u	13	\$ 0,35	\$ 4,55
40	4.16 Suministro e instalación de TEE PVC 250 mm	u	8	\$ 48,28	\$ 386,20
41	4.17 Suministro e instalación de TEE PVC 225 mm	u	10	\$ 44,94	\$ 449,36
42	4.18 Suministro e instalación de TEE PVC 200 mm	u	2	\$ 43,98	\$ 87,96
43	4.19 Suministro e instalación de TEE PVC 140 mm	u	1	\$ 19,83	\$ 19,83
44	4.20 Suministro e instalación de TEE PVC 110 mm	u	2	\$ 11,20	\$ 22,40
45	4.21 Suministro e instalación de TEE PVC 90 mm	u	1	\$ 5,94	\$ 5,94
46	4.22 Suministro e instalación de TEE PVC 75 mm	u	1	\$ 4,32	\$ 4,32
47	4.23 Suministro e instalación de TEE PVC 63 mm	u	4	\$ 2,61	\$ 10,45
48	4.24 Suministro e instalación de TEE PVC 50 mm	u	3	\$ 2,08	\$ 6,24
49	4.25 Suministro e instalación de TEE PVC 40 mm	u	6	\$ 1,28	\$ 7,69
50	4.26 Suministro e instalación de TEE PVC 32 mm	u	5	\$ 0,75	\$ 3,77
51	4.27 Suministro e instalación de TEE PVC 25 mm	u	4	\$ 0,53	\$ 2,13
52	4.28 Suministro e instalación de TEE PVC 20 mm	u	5	\$ 0,70	\$ 3,50
53	4.29 Suministro e instalación de TEE PVC 16 mm	u	4	\$ 0,66	\$ 2,66
54	4.30 Suministro e instalación de cruz PVC 400 mm	u	1	\$ 140,53	\$ 140,53
55	4.31 Suministro e instalación de cruz PVC 250 mm	u	1	\$ 43,97	\$ 43,97
56	4.32 Suministro e instalación de cruz PVC 225 mm	u	3	\$ 39,20	\$ 117,60

57	4.33 Suministro e instalación de cruz PVC 200 mm	u	7	\$ 29,21	\$ 204,44
58	4.34 Suministro e instalación de cruz PVC 140 mm	u	1	\$ 21,62	\$ 21,62
59	4.35 Suministro e instalación de cruz PVC 110 mm	u	1	\$ 16,65	\$ 16,65
60	4.36 Suministro e instalación de cruz PVC 90 mm	u	1	\$ 14,32	\$ 14,32
61	4.37 Suministro e instalación de cruz PVC 75 mm	u	5	\$ 9,81	\$ 49,04
62	4.38 Suministros e instalación de cruz PVC 63 mm	u	5	\$ 4,88	\$ 24,42
63	4.39 Suministros e instalación de cruz PVC 50 mm	u	1	\$ 3,27	\$ 3,27
64	4.40 Suministros e instalación de cruz PVC 40 mm	u	5	\$ 2,86	\$ 14,32
65	4.41 Suministros e instalación de cruz PVC 32 mm	u	4	\$ 2,31	\$ 9,23
66	4.42 Suministros e instalación de cruz PVC 25 mm	u	2	\$ 1,52	\$ 3,04
67	4.43 Suministros e instalación de cruz PVC 20 mm	u	8	\$ 1,14	\$ 9,09
68	4.44 Suministros e instalación de cruz PVC 16 mm	u	1	\$ 1,05	\$ 1,05
69	4.45 Suministros e instalación de tapón PVC 25 mm	u	4	\$ 1,04	\$ 4,16
70	4.46 Suministros e instalación de tapón PVC 20 mm	u	21	\$ 1,00	\$ 21,07
71	4.47 Suministros e instalación de tapón PVC 16 mm	u	15	\$ 0,82	\$ 12,32
72	4.48 Colocación de válvulas controladoras de presión	u	3	\$ 76,36	\$ 229,09
73	4.49 Colocación de válvulas controladoras de caudal	u	1	\$ 66,21	\$ 66,21
74	4.50 Colocación de válvulas de aire	u	7	\$ 66,03	\$ 462,22
75	4.51 Colocación de válvulas de purga	u	9	\$ 64,58	\$ 581,21
76	4.52 Colocación de válvulas de compuerta	u	1	\$ 63,77	\$ 63,77
77	4.53 Caja de operación de válvulas	u	20	\$ 150,14	\$ 3.002,78
	<b>5. Tanque elevado de acero de 50 m3</b>				<b>\$ 11.355,70</b>
78	5.1 Limpieza y desbroce	m2	49	\$ 1,37	\$ 67,23
79	5.2 Excavación y desalojo para construcción del tanque	m3	73,5	\$ 19,52	\$ 1.434,71
80	5.3 Replanteo H.S f'c = 140 kg/cm2	m3	4,9	\$ 114,09	\$ 559,02
81	5.4 Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2	m3	1	\$ 129,54	\$ 129,54
82	5.5 Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	11	\$ 5,42	\$ 59,62
83	5.6 Provisión y montaje de perfiles de acero ASTM 283 Gr c (Incl. Transporte)	kg	350	\$ 17,62	\$ 6.167,51
84	5.7 Provisión y montaje de perfiles de acero L (Incl. Transporte)	kg	500	\$ 5,88	\$ 2.938,07
	<b>6. Ambiental</b>				<b>\$ 3.582,65</b>
85	6.1 Señalización de la obra (Temporal)	u	10	\$ 12,87	\$ 128,65
86	6.2 Agua para controlar el polvo producto de excavaciones	m3	424,00	\$ 8,15	\$ 3.454,00
<b>Costo total de obra</b>				<b>\$</b>	<b>1.264.963,82</b>

## **Apéndice C3: Cronograma Valorado**

PRESUPUESTO DE OBRA

N° OBRA	DESCRIPCIÓN DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	RECONSTRUCCIÓN			SUBTOTAL OBRA	Observaciones	1ª OBRA												2ª OBRA												3ª OBRA												4ª OBRA												5ª OBRA												6ª OBRA												7ª OBRA												8ª OBRA												9ª OBRA												10ª OBRA												11ª OBRA												12ª OBRA												13ª OBRA												14ª OBRA												15ª OBRA												16ª OBRA												17ª OBRA												18ª OBRA												19ª OBRA												20ª OBRA												21ª OBRA												22ª OBRA												23ª OBRA												24ª OBRA												25ª OBRA												26ª OBRA												27ª OBRA												28ª OBRA												29ª OBRA												30ª OBRA												31ª OBRA												32ª OBRA												33ª OBRA												34ª OBRA												35ª OBRA												36ª OBRA												37ª OBRA												38ª OBRA												39ª OBRA												40ª OBRA												41ª OBRA												42ª OBRA												43ª OBRA												44ª OBRA												45ª OBRA												46ª OBRA												47ª OBRA												48ª OBRA												49ª OBRA												50ª OBRA												51ª OBRA												52ª OBRA												53ª OBRA												54ª OBRA												55ª OBRA												56ª OBRA												57ª OBRA												58ª OBRA												59ª OBRA												60ª OBRA												61ª OBRA												62ª OBRA												63ª OBRA												64ª OBRA												65ª OBRA												66ª OBRA												67ª OBRA												68ª OBRA												69ª OBRA												70ª OBRA												71ª OBRA												72ª OBRA												73ª OBRA												74ª OBRA												75ª OBRA												76ª OBRA												77ª OBRA												78ª OBRA												79ª OBRA												80ª OBRA												81ª OBRA												82ª OBRA												83ª OBRA												84ª OBRA												85ª OBRA												86ª OBRA												87ª OBRA												88ª OBRA												89ª OBRA												90ª OBRA												91ª OBRA												92ª OBRA												93ª OBRA												94ª OBRA												95ª OBRA												96ª OBRA												97ª OBRA												98ª OBRA												99ª OBRA												100ª OBRA																																																																																																										
						1	2	3			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298</







## **Apéndice C4: Especificaciones Técnicas**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **Replanteo y nivelación**

##### **Descripción**

Este rubro consiste en realizar una referenciación de un área específica los cuales permitirán que se ejecute una adecuada obra en función a los planos establecidos.

##### **Especificaciones técnicas**

Primeramente, el ingeniero contratista encargado de dirigir la obra debe verificar que los planos establecidos para el avance del proyecto deben estar totalmente aprobados por alguna consultoría. Además, debe verificar que no existan errores en las mismas y en el caso de haberlas consultar con el fiscalizador de la obra.

Así mismo, el ingeniero contratista debe tener los instrumentos necesarios para realizar el replanteo de la obra. Por lo que, el personal encargado (topógrafo) de emplear estos aparatos debe estar capacitado para este trabajo.

##### **Forma de pago**

El rubro denominado como replanteo y nivelación del terreno será valorado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Excavación a máquina**

##### **Descripción**

Las excavaciones deben ejecutarse para remover la capa vegetal para la zanja con el fin de realizar las instalaciones de las tuberías de agua potable. Además, dichas excavaciones pueden efectuarse a mano o con maquinaria adecuada.

##### **Especificaciones técnicas**

Las excavaciones deben basarse estrictamente a los planos correspondientes al diseño de una red de agua potable o en el caso de que se realice algún cambio que genere obstáculos a la red según el criterio ingenieril del fiscalizador. Además, el fondo de las zanjas debe ser de por lo menos un metro y debe tener una amplitud adecuada para posibilitar el trabajo de los operarios.

Así mismo, el ancho de la tubería se le agregará 0.5 metros lo que significa que la extensión de la zanja no debe ser menor al diámetro de la cañería. Además, se debe aludir que dicha amplitud dependerá también del tipo de material en donde se realice la excavación.

En caso de existir un tipo de suelo no apto para la instalación de las tuberías, se deberá excavar más profundo hasta encontrar un suelo con mejor composición.

### **Forma de pago**

El rubro denominado como excavación de zanjas del terreno sea manualmente o con maquinaria será valorado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Relleno con material de mejoramiento**

El fiscalizador encargado de la obra tendrá que analizar cuando será necesario agregar el material de mejoramiento, ya que por lo general se agrega cuando no existe un material no apropiado para la construcción que se esté realizando.

**Unidad de medida:** Metro cúbico

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico.

### **Relleno de grava**

#### **Descripción**

El constructor a cargo de la obra dispondrá de la necesidad de este material, en caso de que se efectúe algún relleno, construcción con hormigón, drenes y entre otros.

Las obras que se realicen con este material permitirán la filtración de agua, ya que al ser permeable impide que se origine una supresión hidrostática que pueda alterar a la estabilidad de la construcción.

### **Especificaciones técnicas**

Para obtener este material se debe pasar por una máquina trituradora, ya que son un derivado del material pétreo. Una vez realizado este proceso se obtendrá un material cien por ciento natural.

El depósito de este material debe ser aprobado por el fiscalizador de la obra.

**Unidad de medida:** Metro cúbico

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico.

### **Cama de arena**

#### **Características técnicas**

Se debe incorporar la arena fina dentro de las excavaciones en caso de que no haya estabilidad dentro de la zanja para las tuberías. Por lo que, se deberá establecer un replantillo hecho de este material y con un espesor de 0.05 metros para nivelar dicho elemento.

Así mismo, el replantillo de arena fina que servirá para nivelar la tubería de agua potable deberá ser realizada por el ingeniero constructor de la obra y aprobado por el fiscalizador.

**Unidad de medida:** Metro cúbico

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico.

### **Relleno compactado con material de sitio**

#### **Descripción**

El relleno de compactamiento del suelo es el que se encarga de rellenar todos los espacios que se encuentren dentro del terreno entre la excavación realizada y la estructura.

Además, el terreno donde se requiera realizar la compactación no deberá contener ningún material externo (basura) o capa vegetal. Así mismo, el fiscalizador de la obra deberá aprobar que este rubro sea ejecutado correctamente.

**Unidad de medida:** Metro cúbico

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico.

## **Suministro e instalación de tuberías de PVC**

### **Descripción**

Este rubro indica una serie de maniobras que serán empleadas para verificar el funcionamiento de las tuberías. Por lo tanto, el fiscalizador deberá ejecutar el establecimiento de estos elementos con el fin de que todo se realice correctamente.

### **Especificaciones técnicas**

Para realizar las actividades que menciona el siguiente rubro se debe regirse a la normativa INEN 1373. El material que se utiliza para este tipo de proyectos es el cloruro de polivinilo (PVC) con el fin de brindar un mejor soporte al elemento que se desea establecer.

Como indica la normativa INEN 5 Parte 9-1 deben estar instaladas a un mínimo de 1 metro de profundidad sobre la corona de la tubería.

En cuanto a desinfección se refiere a cuando se ejecuta una obra de instalación de tuberías, ciertos fragmentos se quedan en el interior de las cañerías. Por lo que, estas sustancias deben ser eliminadas y posteriormente los tubos serán desinfectados mediante sustratos.

Se deberá realizar observaciones de las tuberías y accesorios con el fin de que este en completo orden de funcionamiento y si existe alguna anomalía se deberá realizar su respectivo mantenimiento.

El ingeniero encargado de la construcción de la obra debe asegurarse que los elementos como tuberías y accesorios deberán estar en perfecto estado hasta su llegada a la obra.

El fiscalizador debe dar la orden de almacenar o guardar las tuberías en caso de que las tuberías no hayan sido aún colocadas dentro de las zanjas.

Las tuberías y accesorios no deberán ser colocadas si no se encuentran disponible dentro de la obra.

### **Uniones**

La instalación de estos elementos debe ser prevista por el constructor de la obra, con el fin de realizar los acoples necesarios correspondientes al diseño.

### **Tramos cortos**

La instalación de estos segmentos deberá realizarse de la misma forma que los tramos más extensos de la red.

### **Forma de pago**

El rubro denominado como suministro e instalación de tuberías de PVC será valorado en metros lineales (m).

### **Suministro e instalación de accesorios de PVC**

Estos elementos deben ser del material de la tubería que se implementará en el diseño tanto para línea de conducción y redes de agua potable.

El supervisor de la obra en cuestión debe indicar y verificar que los accesorios sean colocados correctamente a los elementos antes mencionados.

El componente denominado como cloruro de polivinilo (PVC) es el adecuado para las instalaciones de agua potable o alcantarillado. Por lo que, a este material se puede agregar suplementos para adquirir más resistencia.

Como se ha mencionado en anteriores ocasiones las tuberías tanto como los accesorios que van en estos no deben tener hendiduras ni agujeros.

Las actividades que deben ser ejecutadas por el contratista deberán ser señaladas en un libro de obra con sus respectivas observaciones.

### **Unidad de medida**

El método de pago deberá ser determinado en general por las actividades realizadas por el constructor de la obra. Además, debe cuantificar los materiales o elementos que son distribuidos a lo largo de la obra bajo supervisión del fiscalizador.

### **Reductores**

Este tipo de accesorios suelen ser empleados en todos los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Se pueden adaptarse con tuberías de todo tipo de material, por lo que, se debe sugerir en que si un extremo es totalmente liso se empleará una especie junta o unión el cual ajustará a este elemento y posteriormente a la cañería.

### **Tapones**

Este tipo de accesorios suelen ser empleados en todos los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable.

Se pueden adaptarse con tuberías de todo tipo de material, por lo que, se debe sugerir en que si un extremo es totalmente liso se empleará una especie junta o unión el cual ajustará a este elemento y posteriormente a la cañería.

Esto puede simplificar la cuantía de los accesorios que se puedan requerir para su empleo.

**Unidad de medida:** Unidades

**Equipos:** Herramienta menor

**Mano de obra:** Plomero

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por ancho y profundidad en obra. También abarcan mano de obra, equipos y herramientas.

**Codos de PVC**

Este tipo de accesorios son colocados en las líneas de impulsión, con el propósito de modificar el sentido del flujo de agua en la tubería.

**Suministro de instalación de TEE PVC**

Para conectar tres intersecciones de tuberías como líneas de impulsión o redes de agua potable y deben ser del mismo diámetro donde serán colocadas.

**Unidad de medida:** Unidades

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por montaje de estos accesorios.

**Suministro de instalación de cruz de PVC**

Para conectar cuatro intersecciones de tuberías y deben ser del mismo diámetro donde serán colocadas.

**Unidad de medida:** Unidades

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por montaje de estos accesorios.

**Suministro e instalación de válvulas**

**Descripción**

El ingeniero constructor deberá suministrar estos elementos y debe ser aprobado por el fiscalizador de la obra.

### **Especificaciones técnicas**

Se dispondrán de elementos como accesorios y válvulas por el ingeniero constructor, además, de la cantidad exacta de estas.

Los accesorios deben ser empleados correctamente por el ingeniero constructor, ya que pueden dañarse si se les da un mal uso a estos.

Cuando se establezca la instalación de los accesorios y válvulas, se deberá limpiar de cualquier sustancia que afecte su funcionamiento.

### **Válvulas de compuerta**

#### **Descripción**

El ingeniero constructor deberá suministrar estos elementos y debe ser aprobado por el fiscalizador de la obra.

#### **Especificaciones técnicas**

El ingeniero constructor de la obra deberá implementar correctamente estos elementos donde una vez colocado a lo largo de las zanjas deberá ser revisado y verificado por el ingeniero fiscalizador de la obra.

Cuando se establezca la instalación de las válvulas se deberá limpiar de cualquier sustancia.

Cuando se requiera realizar la limpieza y desinfección de esta válvula, se debe hacer entorno a todos los elementos de tuberías.

#### **Unidades de medida:**

El ingeniero constructor al momento de realizar las labores de instalación de las válvulas deberá establecer las unidades de medida las cuales son empleadas por diámetros según lo indicado por el fiscalizador de la obra.

En caso de que se instale algún elemento fuera de los límites indicados por el proyecto, no se establecerá una medida de pago.

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por suministro e instalación de las válvulas de compuerta. Así mismo, serán remunerados por los APUS indicados en el proyecto.

### **Instalación de cajas de válvulas**

#### **Características técnicas**

Cuando se haya realizado la instalación de las válvulas correspondientes al diseño de la red, se instalará cámaras o cajas con el fin de proteger a estos elementos. Además, serán implementados sobre el entorno de las válvulas.

Estas cajas estarán hechas de hormigón simple de  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup> y se colocará una tapa metálica para cubrir la cámara. Esta construcción deberá ser verificado por el fiscalizador de la obra.

**Unidad de medida:** Unidad

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por unidad de estas cámaras.

### **Limpieza y desbroce del terreno**

#### **Descripción**

Este rubro consiste en despejar el material de terreno que no es apto para el avance de una obra, en este caso se puede realizar la eliminación de capa vegetal y de material no adecuado.

#### **Especificaciones técnicas**

El ingeniero contratista encargado del proyecto deben asegurarse de que el avance de la obra se genere correctamente, por lo que debe verificar que la maquinaria que realice la limpieza este en buenas condiciones y que el conductor responsable esté capacitado para efectuar el trabajo.

El material separado producto de la limpieza es de dominio del dueño del proyecto, por lo que debe consultar al contratista en qué lugar debe colocarse.

### **Forma de pago**

El rubro denominado como limpieza y desbroce del terreno será valorado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **Hormigón simple f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Material para el hormigón**

##### Almacenaje

El cemento deberá almacenarse en lugares no húmedos, preferiblemente que sea un lugar seco y con ventilación, esto debe ser previsto por el ingeniero contratista. Además, la carga y descarga de este material debe ser aprobada por el ingeniero fiscalizador de la obra.

Deberá colocarse unos tablones de madera para que el saco de cemento no toque el suelo.

##### Agregados

El agregado fino deberá estar completamente manufacturado y que la arena natural deberá ser mayor al agregado fino en un total del 30 por ciento.

Así mismo, el agregado grueso estará compuesto por una mezcla de grava natural triturada.

##### Calidad de los agregados

Estos agregados deben poseer partículas como rocas fuertes, de duración, densas. Así mismo, no deben poseer otros materiales como: materia orgánica, arcillas, entre otros.

**Unidad de medida:** Metros cúbicos

### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico vertido en el terreno donde se construya el tanque.

### **Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ – Replanteo**

#### **Especificaciones técnicas**

En este punto se deberá tomar en cuenta la disposición, empleo y esparcimiento del hormigón. Este material debe aplicarse con un espesor de 10 centímetros con el fin de realizar la cimentación. Además, deberá ser empleado en un terreno liso y totalmente nivelado hasta alcanzar el grosor indicado anteriormente y ser aprobado por el ingeniero fiscalizador de la obra.

**Unidad de medida:** Metros cúbicos

#### **Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por metro cúbico vertido en el terreno donde se construya el tanque.

### **Acero de refuerzo**

#### **Descripción**

Este rubro trata del suministro, transporte y colocación de las varillas de acero de diferentes diámetros que servirán como refuerzo para tipo de estructuras. Así mismo, la distribución y colocación de este material se encargará el fiscalizador de la obra en construcción.

#### **Especificaciones técnicas**

Este material estará suministrado por el ingeniero constructor de la obra, por lo que, debe fijarse en el precio unitario y la cantidad de varillas que se necesiten durante la ejecución de la obra.

El esfuerzo de fluencia de este material ronda los  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , además deben ser especificados en los planos correspondientes de la obra. Por último, deben ajustarse a las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

**Unidad de medida:** Kilogramos

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por número de kilogramo que se requieran en la obra.

**Acero ASTM 283 Gr c**

**Características técnicas**

Estos materiales compuestos de acero tienen un precio muy bajo en el mercado con respecto al acero A-36, además de ser sencillo su soldadura.

Así mismo, está puede estar compuesta por otros materiales como carbón o aleado, ya que esto permite que obtendrá mejor calidad para realizar otras aplicaciones.

**Aplicaciones**

Este tipo de material de acero puede tener muchas aplicaciones dentro de la construcción como: Tanques de almacenamiento, calderas y como elemento de edificaciones con acero.

**Unidad de medida:** Kilogramos

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por número de kilogramo que se requieran en la obra.

**Perfileria metálica**

**Descripción**

Este rubro se encarga de suministrar, realizar ensayos en taller, transporte, descarga y entre otros de los elementos estructurales de acero y que se pueden observar en los planos correspondientes en la obra.

**Características técnicas.**

Cabe mencionar que, el acero es un material que posee un sin número de certificaciones que comprueban la calidad de este elemento.

Los criterios que ejecute el contratista con respecto a la construcción con este material serán de responsabilidad de él.

Por último, cuando se realice un reemplazo de algún elemento que se adjunte a una construcción con acero por motivo de algún defecto, este debe ser tomado en cuenta urgentemente por el ingeniero contratista.

**Unidad de medida:** Kilogramos

**Forma de pago**

Estos rubros se valorarán por número de kilogramo que se requieran en la obra.